



## ALÉM DA PROGRAMAÇÃO: DESENVOLVENDO HABILIDADES SOCIAIS ATRAVÉS DA ROBÓTICA

Patrícia do Nascimento Pereira <sup>1</sup>  
Reginaldo Nunes da Silva <sup>2</sup>

### RESUMO

A necessidade de novos paradigmas no ensino-aprendizagem, que levem em conta a complexidade das relações humanas, é essencial na formação pessoal e profissional dos indivíduos. Em um contexto tecnológico, a robótica emerge como um campo essencial para o enriquecimento curricular e a preparação dos estudantes para um futuro automatizado. O projeto "Mão na Robótica", uma disciplina eletiva implementada em uma escola integral de Paço do Lumiar, Maranhão, buscou integrar os conhecimentos de Física e Matemática através da Robótica Sustentável, promovendo a prática maker e a reflexão sobre problemas ambientais e sociais. Utilizando materiais recicláveis e resíduos eletrônicos, a disciplina visou reduzir custos e fomentar a consciência ambiental, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4, 8 e 17. A metodologia qualitativa adotada envolveu a produção de dados com 35 estudantes do Centro Educa Mais Dr. Luiz Sérgio Cabral Barreto no primeiro semestre de 2023, documentando as atividades teóricas e práticas por meio de vídeos, fotografias e notas de campo. A aprendizagem baseada em projetos (ABP) foi a metodologia central, com desafios reais, atividades DIY e aprendizado colaborativo. A avaliação contínua dos estudantes considerou assiduidade, trabalho em grupo, respeito e expressão de opiniões, cooperação e inovação. A culminância do semestre foi uma exposição dos projetos desenvolvidos, demonstrando a aplicação prática dos conceitos de Física e Matemática e a interdisciplinaridade da eletiva. Os trabalhos incluíram dispositivos como carrinhos de controle remoto, bonecos motrizes e robôs que seguiam trajetórias pré-determinadas (sem programação). A "Mão na Robótica" mostrou-se uma iniciativa que integrou teoria e prática, preparando os alunos para o mundo tecnológico e desenvolvendo competências interpessoais e analíticas. A integração da robótica no currículo escolar é essencial para formar jovens aptos a enfrentar os desafios do século 21.

**Palavras-chave:** Robótica educacional, ABP, Prática maker, Ensino interdisciplinar, Competências interpessoais.

### 1. INTRODUÇÃO

No contexto educacional contemporâneo, observa-se uma crescente necessidade de inovação nos paradigmas de ensino-aprendizagem. Isso se deve, em grande parte, à complexidade das relações humanas e à necessidade de uma formação mais integral dos indivíduos, que prepare os estudantes para os desafios atuais. Nesse sentido, a busca por

---

<sup>1</sup>Doutoranda da Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP/BAURU, [patricia.n.pereira@unesp.br](mailto:patricia.n.pereira@unesp.br);

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Mecânica – Universidade de Brasília, [profreginaldo.n@gmail.com](mailto:profreginaldo.n@gmail.com);



abordagens educacionais que transcendam o tradicional e incorporem novas tecnologias e metodologias ativas é fundamental para atender a essas demandas.

Dentro deste panorama de inovação educacional, a robótica educacional emerge como uma área de grande relevância. Sua incorporação ao currículo escolar enriquece a experiência de aprendizagem e prepara os estudantes para mundo mais tecnológico. Além de facilitar a compreensão de conceitos teóricos em disciplinas fundamentais como Física e Matemática, a robótica educacional também desempenha um papel crucial no desenvolvimento de habilidades interpessoais. Através do trabalho em equipe necessário para construir robôs, os estudantes aprendem sobre comunicação, colaboração e resolução de conflitos (Silva; Oliveira, 2021).

Nesse contexto, o projeto "Mão na Robótica", implementado como disciplina eletiva no Centro Educa Mais Dr. Luiz Sérgio Cabral Barreto, em Paço do Lumiar, Maranhão, surge como uma iniciativa que visa integrar conhecimentos técnicos com práticas sustentáveis. Utilizando materiais recicláveis e resíduos eletrônicos, o projeto alinha-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 (Educação de Qualidade), 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) e 17 (Parcerias e Meios de Implementação), buscando reduzir custos e fomentar a consciência ambiental entre os estudantes.

O acesso a tecnologias, como a robótica, ainda é limitado em muitos contextos educacionais, principalmente devido aos altos custos associados e à falta de infraestrutura adequada nas escolas. Por outro lado, apesar da crescente conscientização sobre os riscos associados ao descarte inadequado de aparelhos eletroeletrônicos, ainda existe uma lacuna significativa no conhecimento sobre os componentes desses dispositivos e os riscos de saúde decorrentes de sua contaminação. Diante dessa realidade, propomos a utilização de materiais recicláveis e resíduos eletrônicos para a construção de projetos de robótica. Esta abordagem reduz os custos associados e promove a conscientização ambiental.

O ensino de Física e Matemática tradicionalmente enfrenta desafios em engajar os estudantes e demonstrar a aplicabilidade dos conceitos teóricos no mundo real. Neste contexto, a integração da robótica como tema transversal nos currículos dessas disciplinas surge como uma estratégia promissora para revitalizar o aprendizado. A robótica, ao incorporar elementos práticos e tecnológicos, permite que os estudantes visualizem e manipulem conceitos físicos e matemáticos de maneira concreta. Assim, nosso objetivo foi desenvolver o aprendizado dos componentes curriculares de Física e Matemática por meio da temática da robótica, utilizando a prática maker, caracterizada pela espiral criativa, para fomentar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo (Raabe, 2016).



### 1.1. REFERENCIAL TEÓRICO

A robótica educacional tem se consolidado como uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de habilidades técnicas e sociais em ambientes escolares. Fundamentada em teorias como o Construtivismo de Piaget e o Construcionismo de Seymour Papert, essa abordagem pedagógica promove a aprendizagem ativa através da construção de artefatos concretos, permitindo que os estudantes apliquem conceitos abstratos de maneira prática e colaborativa (Papert, 1980; Piaget, 1970). Esse método é particularmente eficaz na conexão entre teoria e prática, engajando os estudantes em disciplinas tradicionalmente desafiadoras, como Matemática e Física. Como observa Petry (2023), o uso da robótica no ensino fundamental tem se mostrado uma alternativa motivadora, ajudando os estudantes a desenvolverem competências técnicas ao mesmo tempo que fortalece suas capacidades de resolução de problemas e pensamento crítico (Petry, 2023).

Além de sua aplicabilidade em disciplinas técnicas, a robótica educacional também desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de habilidades interpessoais. Santos et al. (2017) destacam que o trabalho em equipe necessário para completar os projetos de robótica educacional estimula a comunicação, cooperação e resolução de conflitos. Tais atividades colaborativas não apenas incentivam a troca de ideias, mas também ajudam a desenvolver o senso de responsabilidade coletiva entre os estudantes, preparando-os para desafios futuros tanto no mundo acadêmico quanto no profissional (Santos et al., 2017).

Um dos maiores benefícios da robótica é sua natureza interdisciplinar, que permite conectar diferentes áreas do conhecimento. Ferreira e Costa (2023) apontam que a robótica, quando integrada ao ensino de Matemática, facilita a compreensão de conceitos abstratos e promove a autonomia dos estudantes. Ao construir robôs, os estudantes conseguem visualizar e manipular as aplicações matemáticas, tornando o aprendizado mais concreto e relevante. Essa interdisciplinaridade cria um ambiente dinâmico de aprendizado, em que os estudantes podem aplicar o conhecimento acadêmico em situações práticas (Ferreira; Costa, 2023).

A sustentabilidade também tem ganhado espaço na robótica educacional, especialmente em projetos que envolvem o uso de materiais recicláveis. Andrade et al. (2018) ressaltam que o uso de lixo eletrônico e outros materiais acessíveis na construção de robôs não só reduz os custos, mas também incentiva os estudantes a refletirem sobre o consumo responsável e questões ambientais. Projetos dessa natureza não apenas ensinam habilidades técnicas, mas também promovem a conscientização ambiental, integrando conceitos de responsabilidade social ao currículo escolar (Andrade et al., 2018).



## 2. METODOLOGIA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, essencial para revelar a complexidade das interações humanas em contextos educativos. Segundo Godoy (1995), essa metodologia é ideal para estudar fenômenos envolvendo indivíduos e suas interações sociais, proporcionando uma visão mais aprofundada e contextual dos processos educacionais, capturando sutilezas frequentemente ignoradas por métodos quantitativos.

A pesquisa utilizou a metodologia de aprendizado baseado em projetos, desafiando os estudantes com problemas práticos e reais para estimular a criatividade e as competências socioemocionais, promovendo o protagonismo juvenil. Essa abordagem permitiu que aplicassem conceitos teóricos em atividades "faça você mesmo" (DIY), reforçando o aprendizado individual e incentivando a colaboração e o espírito de mentoria, essenciais para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e de trabalho em equipe.

O presente estudo consiste em uma sequência de atividades conduzidas em uma instituição de ensino médio integral localizada em Paço do Lumiar, Maranhão. O foco da investigação recai sobre as práticas desenvolvidas na disciplina Eletiva Multisseriada "Mão na Robótica". O grupo de participantes envolvidos neste estudo compreende estudantes matriculados no 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, com idades variando entre 15 e 18 anos, totalizando 35 estudantes. O projeto foi realizado ao longo do primeiro semestre de 2023, abrangendo um período de três meses com duas horas-aulas por semana.

O projeto intitulado foi desenvolvido com o objetivo de construir objetos tanto programáveis quanto não programáveis, integrando conhecimentos essenciais de eletrônica. A iniciativa focou especificamente nos conceitos de eletrônica e circuitos elétricos. Durante a execução do projeto, foram construídos diversos artefatos, incluindo robôs seguidores de linha com e sem programação, uma luminária, um boneco motriz, disco de Newton automatizado, e um carrinho estoura balão operado por controle sem programação. Foram realizados experimentos com circuitos em protoboards, que proporcionaram um aprofundamento no uso de sensores e outros componentes eletrônicos.

A metodologia implementada neste projeto foi delineada através de uma combinação de aulas teóricas e práticas, empregando uma diversidade de recursos audiovisuais. Esses recursos foram essenciais tanto para a introdução quanto para o aprofundamento dos conhecimentos prévios, que são fundamentais para a aplicação prática em projetos subsequentes. A fusão dessas abordagens pedagógicas foram intencionalmente planejadas para promover um ambiente

de aprendizado enriquecido e diversificado, o que facilitou uma assimilação mais engajada e efetiva do material didático pelos estudantes.

Os temas abordados nos projetos incluíram uma introdução ao estudo do movimento, máquinas simples como alavancas, polias, rodas e planos inclinados, ondulatória com foco em ondas ultrassônicas e óptica para sensores infravermelhos, circuitos elétricos configurados em série, paralelo e misto, tipos de retas incluindo paralelas e concorrentes, unidades de medida, introdução a lógica de programação focada em algoritmos, e o cálculo de áreas de figuras geométricas.

Além disso, a estratégia de divisão dos estudantes em grupos menores (5 alunos) foi crucial para a realização de tarefas colaborativas. Essa organização facilitou a interação direta entre os estudantes, permitindo uma troca rica de experiências e perspectivas que enriqueceu o processo de aprendizado. A colaboração em grupo ajudou a desenvolver habilidades de comunicação e liderança, preparando os estudantes para futuros desafios profissionais e acadêmicos.

O Quadro 1 apresenta a sistematização da sequência didática no Framework elaborado por Guimarães e Giordan (2013). Este quadro apresenta uma síntese das temáticas trabalhadas em cada aula.

**Quadro 1.** Sistematização da Sequência Didática.

<b>Título:</b>	Mão na Robótica		
<b>Público-alvo</b>			
<b>Caracterização dos Alunos</b>	<b>Caracterização da Escola</b>	<b>Caracterização da Comunidade Escolar</b>	
Alunos do 1º, 2º e 3º ano entre 15 e 18 anos	-	-	
<b>Problematização:</b>	Em um mundo onde a tecnologia avança rapidamente, muitas vezes associamos robôs a programação e computadores sofisticados. Mas será que é possível criar dispositivos robóticos que funcionem sem a necessidade de programação? Como podemos unir a robótica a uma cultura sustentável e acessível?		
<b>Objetivo Geral:</b>	Explorar o desenvolvimento de dispositivos robóticos sustentáveis que funcionem sem e com programação, incentivando a criatividade, a cultura maker e a reutilização de materiais recicláveis para promover o aprendizado prático e acessível em robótica.		
<b>Metodologia de Ensino</b>			
<b>Aula</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Dinâmica das Atividades</b>
1	Compreender o conceito de robótica sustentável e a importância da cultura maker, além de introduzir a relação entre a robótica e a Física/Matemática. Entender a importância das primeiras formas de tecnologia - o que é a robótica sustentável.	Introdução à Eletiva de Robótica Sustentável: Apresentação dos objetivos e do funcionamento do projeto "Mão na Robótica".	1. Organizar os alunos em grupos; 2. Cada estudante escreve em um post-it sua expectativa em relação ao projeto e cola no robô de papel. Dinâmica. 3. Apresentação da ementa do projeto e das ações que serão realizadas.

2	Explorar conceitos teóricos e conectar com a prática.	Introdução Circuito Elétrico - em série, paralelo e misto.	<p>Apresentação rápida dos conceitos de circuito elétrico em série, paralelo e misto.</p> <p>Explicação dos tipos de conexões, características de cada circuito e exemplos práticos de onde esses circuitos são usados (por exemplo, em dispositivos domésticos e robóticos).</p> <p>Atividade Prática - Construindo Circuitos Simples com placa de prototipagem e sensores.</p> <p>Discussão e Reflexão - Cada grupo compartilha suas observações com a turma, discutindo as diferenças notadas entre os tipos de circuito.</p>
3	Compreender e aplicar os conceitos de lógica "E" e "OU", explorando como esses operadores funcionam em circuitos elétricos e sua importância na programação para a tomada de decisões	Lógica "E" e "OU"	<p>Conceitos básicos de lógica "E" e "OU" relacionando os conceitos à programação.</p> <p>Atividade prática - em grupos os estudantes constroem circuitos utilizando os materiais recicláveis para simular os operadores lógicos "E" e "OU".</p>
4	Entender os conceitos de MU e MUV e sua aplicação em robôs móveis.	Introdução ao Movimento Uniforme (velocidade constante) e Uniformemente Variado (aceleração).	<p><b>Atividade Teórica:</b> Discussão sobre o movimento e como ele ocorre em diferentes tipos de robôs (ex.: robôs móveis que se deslocam em linha reta).</p> <p><b>Atividade Prática (Com Programação):</b> Utilizando kits de robótica (como Arduino), os alunos programam um robô para se mover a uma velocidade constante (MU) e, em seguida, com aceleração constante (MUV).</p> <p><b>Atividade Prática (Sem Programação):</b> Construção de uma rampa com materiais reciclados e lançamento de um carrinho ou objeto rolante. Os alunos devem medir a velocidade média e observar a aceleração, comparando MU e MUV.</p>
5	Identificar e aplicar o uso de máquinas simples na construção de robôs sustentáveis.	Máquinas Simples: Alavanca, Polia e Plano Inclinado	<p><b>Atividade Teórica:</b> Discussão sobre o funcionamento das máquinas simples e como elas são aplicadas na mecânica dos robôs.</p> <p><b>Atividade Prática (Sem Programação):</b> Em grupos, os estudantes constroem uma estrutura robótica simples, utilizando uma alavanca ou polia feita com materiais reciclados. Exemplo: criar um braço robótico com uma alavanca que mova um pequeno peso.</p> <p><b>Atividade Prática (Com Programação):</b> Programar um braço robótico em miniatura para levantar e mover pequenos objetos usando uma alavanca. Os alunos utilizam sensores para medir a força aplicada.</p>
6	Aplicar conceitos matemáticos para calcular áreas e realizar transformações de unidades úteis para o design e programação de robôs.	Transformação de unidades, área de figuras geométricas (quadrado, retângulo, círculo).	<p><b>Atividade Teórica:</b> Revisão de transformações de unidades, como conversão de centímetros para metros, e cálculo de áreas.</p> <p><b>Atividade Prática (Sem Programação):</b> Com papelão ou outros materiais reciclados, os alunos criam peças de robôs de diferentes formas (quadrado, retângulo, círculo). Em seguida, calculam as áreas para planejar o espaço e distribuição dos componentes.</p> <p><b>Atividade Prática (Com Programação):</b> Programar o robô para medir o espaço ao redor</p>



			usando sensores de distância. Os alunos usam fórmulas para determinar as áreas cobertas pelo robô e ajustar a programação para um movimento eficiente dentro de um espaço específico.
7	Montar e testar um carrinho de controle remoto básico, utilizando circuitos na protoboard e materiais recicláveis.	Circuito elétrico	<p>Nesta aula cada grupo fica com um produto para construir e apresentar na culminância. Esta aula foi composta por mais três momentos até a conclusão final. Aula Teórica - Explicação do funcionamento básico de um carrinho de controle remoto.</p> <p>Revisão do circuito necessário para controlar o movimento de um motor (frente e verso).</p> <p>Atividade Prática - Construção do carrinho: fixar motores nas rodas, preparar a base com materiais recicláveis e montar o circuito de controle na protoboard.</p> <p>Construção do boneco motriz - Construção do boneco: montagem da estrutura com materiais recicláveis, como papelão e garrafas PET.</p> <p>Construção do Robô de Trajeto Pré-Determinado - Construção do robô: montagem da estrutura com materiais recicláveis, fixação dos motores e configuração para que o robô siga um trajeto pré-determinado.</p> <p>Roda gigante elétrica em formato de octógono com materiais alternativos - estimulando conceitos de matemática, física e a cultura maker.</p>
<b>Avaliação:</b>	A avaliação será baseada em três pilares: participação, compreensão dos conceitos e aplicação prática. Durante cada aula, os estudantes serão observados quanto à colaboração em grupo e ao engajamento nas atividades práticas. Ao final, os estudantes apresentarão seus projetos (carrinho de controle remoto, boneco motriz e robô de trajeto, circuito na protoboard, etc.), explicando os conceitos de eletricidade, movimento e materiais recicláveis aplicados em cada dispositivo. Serão considerados o entendimento dos conceitos trabalhados, a habilidade de resolver problemas e a capacidade de refletir sobre a sustentabilidade e o impacto social do uso de materiais recicláveis na robótica.		
<b>Bibliografia:</b>	<b>Referencial Teórico:</b>	BENDER, William N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para século XXI. Porto Alegre: Penso, Reimpressão 2015, 159p NASCIMENTO, M. C. DO; FONSECA, C. A. G.; GONÇALVES, L. M. G. Experiência de Robótica com Materiais Alternativos na Escola Estadual Professor Luís Soares. Anais do 5o Workshop de Robótica Educacional - WRE 2014. Anais. São Carlos-SP: 2014. ZANELLA, P. H.; HIGASHI, E. M. Aprendendo Física Montando um Carrinho Seguidor de Trilha. Foz do Iguaçu: 2014.	
	<b>Material Utilizado:</b>	Baterias (pilhas AA ou AAA), Fita isolante ou cliques de papel para conexões, LEDs ou pequenas lâmpadas de baixa tensão, fios de cobre ou de encadernação e jumpers, Botões de pressão, papel-alumínio e fita), Materiais recicláveis para a base (papelão, caixas de embalagem etc.), protoboards, motores, rodas recicláveis, materiais para a base (papelão, garrafas PET), fios de conexão, baterias. .	

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

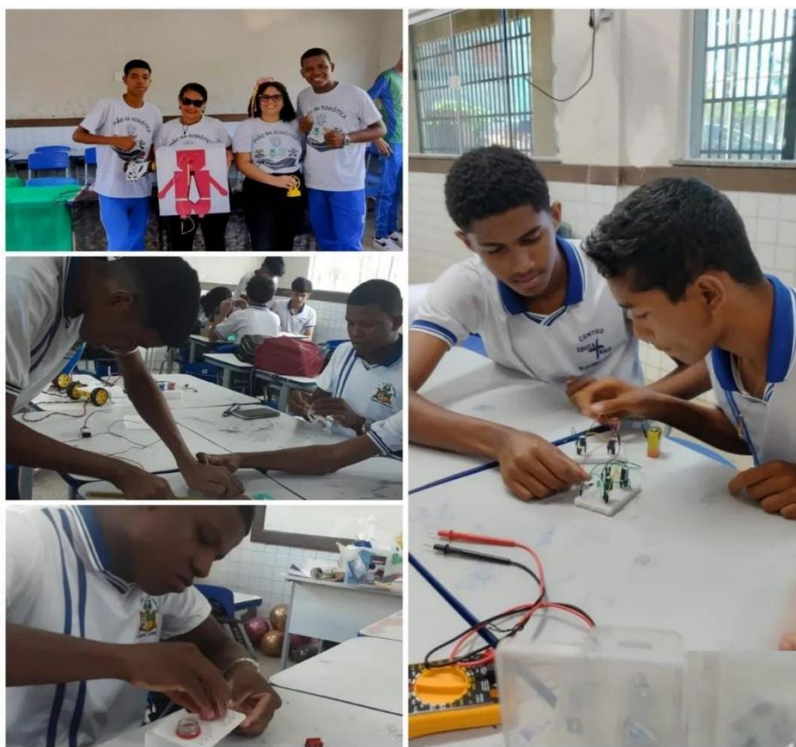
A exposição dos resultados é iniciada com uma descrição detalhada das categorias selecionadas que ilustram as principais conquistas e reflexões dos estudantes ao longo do

projeto "Mão na Robótica". Com base em suas experiências, foram destacados trechos de falas dos próprios estudantes, que expressam suas percepções sobre o aprendizado, o trabalho em equipe e o impacto ambiental das atividades realizadas. Essas falas trazem uma visão autêntica e direta dos avanços individuais e coletivos obtidos durante o desenvolvimento do projeto, evidenciando a importância de práticas pedagógicas que aliem teoria e prática em um contexto colaborativo e crítico.

### 3.1. Desenvolvimento de Habilidades Técnicas e Socioemocionais

Durante o projeto, os estudantes evidenciaram um progresso notável tanto no domínio de habilidades técnicas quanto no aprimoramento de competências socioemocionais. Ao longo das atividades, constatou-se que a prática maker, aliada à construção de dispositivos utilizando materiais recicláveis, promoveu a expressão de opiniões, o trabalho colaborativo e o desenvolvimento do pensamento crítico, como mostra na Figura 1.

**Figura 1.** Momentos de atividades em equipes.



Fonte: Autores, 2024.

**A11:** "Achei legal que cada um podia ajudar com uma ideia diferente, e no final todos participavam da construção. No começo, pensei que só a gente ia ter dificuldades, mas vimos que todo grupo passou por isso também".





**A22:** "No início, achei que seria difícil montar tudo sozinho, mas quando começamos a trabalhar juntos, tudo ficou mais fácil, e o que eu não sabia, alguém da equipe ajudava."

**A30:** "A gente brigou no começo porque cada um queria fazer de um jeito, mas depois percebemos que, se cada um ajudasse com o que sabia, seria mais rápido e o robô ficaria melhor."

As presentes afirmações ilustram o conceito de zona de desenvolvimento proximal, conforme proposto por Vygotsky, no qual a aprendizagem se realiza em um contexto colaborativo. Nesse ambiente, cada estudante desempenha um papel ativo no avanço dos demais, por meio do compartilhamento e da integração de suas ideias (Vygotsky, 1978). Tal ambiente de apoio mútuo revelou-se crucial para a superação dos desafios técnicos e a construção dos dispositivos, promovendo a compreensão de que o aprendizado é amplificado pelo trabalho coletivo.

### **3.2. Conscientização Ambiental e Sustentabilidade**

A utilização de materiais recicláveis no projeto foi um ponto marcante para os estudantes, que começaram a repensar o consumo e o descarte de eletrônicos. Em uma das atividades, ao discutir os materiais disponíveis para criar o robô, um estudante comentou:

**A20:** "Eu nunca tinha pensado em usar peças de coisas antigas para criar algo novo, tipo um robô. A gente acaba jogando fora e nem imagina que pode ser reutilizado."

**A1:** "Achei interessante que, em vez de comprar coisas novas, a gente conseguiu usar peças que iam para o lixo e transformar em algo útil."

**A26:** "Eu não sabia que dava pra fazer robôs com peças velhas. Agora, quando eu vejo algo quebrado em casa, fico pensando se dá pra usar em algum projeto."

Essa percepção está em consonância com o conceito de educação ambiental crítica proposto por Freire (1974), que promove a conscientização acerca do impacto do consumo na sociedade. Ao engajar os estudantes na reutilização de resíduos eletrônicos, o projeto fomentou uma educação voltada para a sustentabilidade, na qual os estudantes passaram a compreender o papel da robótica não apenas como uma técnica, mas também como uma prática dotada de responsabilidade social e ambiental.

### **3.3. Autonomia e Protagonismo Juvenil**

Outro aspecto observado foi o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo entre os estudantes, os quais passaram a tomar decisões ativas em relação à construção e aos ajustes de seus dispositivos. Durante a montagem de um circuito, um estudante manifestou:



**A5:** "No começo, estava difícil entender como montar o circuito, mas quando percebi que conseguia ligar os LEDs sozinho, me senti mais confiante para tentar outras coisas."

**A8:** "No começo, eu achava que não ia conseguir fazer sozinho, mas depois que entendi o circuito, foi ficando mais fácil. Da próxima vez, acho que vou conseguir montar sem ajuda."

**A16:** "Eu gostei de poder decidir como montar as peças do robô. A professora dava umas dicas, mas a gente que escolhia como fazer funcionar."

A presente afirmação ilustra o conceito de prática reflexiva, no qual o estudante se percebe como um agente ativo em seu processo de aprendizagem, o que contribui para sua autossuficiência e autoconfiança (Schön, 1983). A prática maker, ao permitir a construção prática de circuitos e dispositivos, incentivou os alunos a experimentarem e testar, promovendo uma aprendizagem autônoma, na qual cada indivíduo desenvolveu sua própria compreensão dos conceitos de Física e Eletrônica.

### **3.4. Integração Teórico-Prática e Interdisciplinaridade**

Por meio de atividades interdisciplinares que integravam conhecimentos de Física e Matemática, os estudantes tiveram a oportunidade de aplicar conceitos teóricos em contextos práticos. Durante a aula sobre movimento e velocidade, ao realizar testes com o robô de trajeto, um estudante observou:

**A2:** "Quando a gente vê a fórmula no quadro, parece difícil, mas, testando no robô, fica mais fácil entender como a velocidade e a distância funcionam."

**A13:** "Quando a gente calculava a velocidade no quadro, parecia complicado, mas depois de ver o robô andando e medir a velocidade, eu entendi como funciona de verdade."

**A4:** "A parte da Matemática que usamos no robô me ajudou a entender melhor como calcular a distância e o tempo. Quando aplicamos na prática, faz mais sentido."

A presente experiência ilustra o construcionismo de Papert (1980), no qual o conhecimento teórico adquire significado ao ser aplicado em contextos práticos e concretos, promovendo uma compreensão mais aprofundada por parte do estudante. Ao observarem o impacto direto dos cálculos de Física no movimento do robô, os alunos puderam visualizar a aplicabilidade dos conceitos abstratos de forma tangível. A Figura 2 mostra os estudantes apresentando seus projetos na culminância da eletiva.

**Figura 2.** Apresentação dos projetos na culminância da eletiva "Mão na robótica".



Fonte: Autores, 2024.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A sequência didática do projeto "Mão na Robótica" criou um ambiente de aprendizado enriquecedor, onde os estudantes não apenas aprimoraram suas habilidades técnicas, mas também se tornaram mais conscientes sobre questões de sustentabilidade e o impacto social da tecnologia. Esse ambiente permitiu que os estudantes explorassem a robótica de maneira que integrasse preocupações ambientais e sociais, promovendo uma visão mais holística do papel da tecnologia na sociedade contemporânea.

As falas dos estudantes indicam que o projeto foi eficaz em promover a colaboração, a autonomia e o protagonismo. Os estudantes relataram uma maior compreensão dos conceitos teóricos, que foram abordados de maneira prática e contextualizada. Essa abordagem prática facilitou a internalização dos conceitos, permitindo que os alunos aplicassem o conhecimento teórico em situações reais, o que reforçou seu aprendizado e engajamento.

Referenciais teóricos como Vygotsky, Freire e Papert sustentam a importância de uma educação que integra teoria e prática. Esses teóricos defendem uma abordagem educacional que desenvolve tanto habilidades técnicas quanto socioemocionais, em um contexto de responsabilidade social e ambiental. A metodologia do "Mão na Robótica" reflete essas ideias, ao criar um espaço onde os alunos podem crescer como indivíduos conscientes e tecnicamente competentes, preparados para enfrentar os desafios do mundo moderno.

#### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à gestão da escola pelo apoio fundamental na realização deste projeto e à Professora Silvana Carla, de Matemática, por sua dedicação incansável em todas as atividades com os estudantes. Sua colaboração foi essencial para o desenvolvimento e o sucesso deste trabalho.

#### **REFERÊNCIAS**



ANDRADE, T. G. M. *et al.* A robótica livre e o ensino de física e de programação: desenvolvendo um teclado musical eletrônico. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 317-330, 2018.

FERREIRA, R. S.; COSTA, A. P. Robótica educacional no ensino de matemática: uma análise de produções científicas brasileiras. **Educação Online**, v. 18, n. 42, p. 1-12, 2023.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa – tipos fundamentais. **RAE – Revista de Administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. **Basic Books**, 1980.

PETRY, E. L. Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Um Caminho para a Motivação e o Desenvolvimento de Potencialidades em Matemática. Canoas, RS: **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2023.

PIAGET, J. *Science of Education and the Psychology of the Child*. **Orion Press**. 1970

RAABE, A. L. Uma estação móvel que possibilita transformar a sala de aula em espaço maker. **In: I CONFERÊNCIA FABLEARN BRASIL**. 2016.

SANTOS, J. F. P. *et al.* Robótica Educacional: O que é Robótica Educacional e como Pode Ser Usada na Educação? João Pessoa, **PB: Universidade Federal da Paraíba**, 2017.

SILVA, R. F.; OLIVEIRA, L. M. Sustentabilidade e Educação: Práticas Interdisciplinares. **Editora ABC**, 202.

SOUZA, R. S.; CÉSAR, D. A educação de surdos e a robótica pedagógica livre. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 136-147, 2014.

SCHÖN, D. *The reflective practitioner*. New York: **Basic Books**, 1983.