

Escola Municipal de Ensino Fundamental Escola Abel Martins e Silva

Robótica Sustentável na Escola Abel Martins:
Reutilizar, Produzir e Aprender

Ilha de Mosqueiro, Belém-PA

2024



Amanda Sophya da Silva Souza
Maria Vanielly Sousa de Oliveira
Thaissa Gabrielly de Lima Alves

Lennon Martins Pereira
Augusto César de Oliveira Corrêa dos Anjos

Robótica Sustentável na Escola Abel Martins:
Reutilizar, Produzir e Aprender

Relatório apresentado à 8ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.

Orientação do Prof. Augusto César de Oliveira
Corrêa dos Anjos e coorientação do Prof.
Lennon Martins Pereira.

Ilha de Mosqueiro, Belém-PA

2024



RESUMO

O projeto "Robótica Sustentável na Escola Abel Martins: Reutilizar, Produzir e Aprender" é uma iniciativa voltada para estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental na Escola Abel Martins, situada na Ilha de Mosqueiro, Belém-PA. Com o objetivo de promover a consciência ambiental, cultura regional, a cultura maker e o trabalho em equipe, o Projeto utiliza a robótica sustentável como ferramenta pedagógica para desenvolver o pensamento crítico, a criatividade e o protagonismo estudantil. O projeto também visa à aplicação prática do raciocínio lógico na resolução de problemas reais da comunidade, incentivando os estudantes a criar e implementar protótipos que utilizem materiais recicláveis.

A escolha da Escola Abel Martins para a implementação deste projeto está profundamente ligada à necessidade de contextualizar o aprendizado em relação ao ambiente local, promovendo uma educação que não apenas aborda os conteúdos acadêmicos tradicionais, mas que também integra a cultura e os desafios ambientais da região. O projeto também visa enfrentar as lacunas educacionais exacerbadas pela pandemia, oferecendo uma metodologia que combina a aprendizagem prática com a interdisciplinaridade, estimulando a autonomia dos estudantes e seu engajamento com o currículo.

Os estudantes são desafiados a construir protótipos que incorporem princípios de sustentabilidade e eletrônica, enquanto aprendem a programar robôs para realizar movimentos básicos. A metodologia do projeto é dividida em quatro etapas: sensibilização e conscientização, desenvolvimento de protótipos sustentáveis, análise e avaliação dos protótipos, e apresentação e reflexão. Durante essas etapas, os estudantes desenvolvem habilidades técnicas, como automação e programação, e competências socioeducativas, como trabalho em equipe e resolução de conflitos.

A análise de dados coletados ao longo do Projeto permite avaliar o impacto da robótica sustentável na motivação dos estudantes, seu desenvolvimento cognitivo e sua conscientização ambiental. O Projeto destaca a importância de uma educação enraizada nos valores locais e na sustentabilidade, capacitando os estudantes a se tornarem agentes de mudança em sua comunidade.

Palavras-chave: Robótica Sustentável, Cultura, Cultura Maker, Autonomia na Aprendizagem.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	6
3 OBJETIVO GERAL	7
4 METODOLOGIA	8
5 RESULTADOS OBTIDOS	9
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
REFERÊNCIAS	11



1 INTRODUÇÃO

A Ilha de Mosqueiro, localizada às margens na baía de Marajó, em Belém, Pará, possui uma rica biodiversidade e uma cultura marcada pela tradição amazônica. Com suas praias e áreas de importantes manguezais e comunidades acolhedoras, a Ilha se destaca como um local privilegiado para a educação ambiental e a promoção da sustentabilidade. Neste contexto, a Escola Abel Martins, situada em Mosqueiro, se destaca por sua iniciativa inovadora: o projeto "Robótica Sustentável".

O Projeto surge como uma resposta criativa aos desafios da educação contemporânea e à necessidade de formar cidadãos conscientes e engajados com o meio ambiente. Ao combinar a tecnologia da robótica com a valorização da cultura local e a prática da sustentabilidade, o Projeto busca despertar o interesse dos estudantes pela ciência, pela tecnologia e pela preservação do planeta.

Belém, capital paraense, é conhecida como a "Cidade das Mangueiras" e possui um rico patrimônio histórico e cultural. A cidade, que abriga a maior floresta urbana do mundo, a Floresta Amazônica, tem se destacado na promoção de iniciativas sustentáveis e na valorização da cultura local. A Escola Abel Martins, inserida nesse contexto, assume um papel fundamental na formação de jovens capazes de contribuir para o desenvolvimento sustentável da região.

A robótica sustentável, por sua vez, emerge como uma ferramenta pedagógica poderosa, capaz de estimular a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Ao utilizar materiais reciclados e fontes de energia renováveis na construção de robôs, os estudantes são incentivados a desenvolver projetos inovadores e a refletir sobre o impacto de suas ações no meio ambiente.

Dessa forma, o Projeto se configura como uma experiência única que une a tradição e a modernidade, a ciência e a cultura, a tecnologia e a sustentabilidade. Ao oferecer aos estudantes a oportunidade de aprender fazendo, de construir soluções criativas para problemas reais e de contribuir para a preservação do meio ambiente, o projeto representa um investimento no futuro da Ilha de Mosqueiro e de toda a Região Amazônica.



2 JUSTIFICATIVA

O projeto "Robótica Sustentável na Escola Abel Martins: Reutilizar, Produzir e Aprender" emerge como uma resposta estratégica e inovadora diante dos desafios educacionais e ambientais enfrentados pela comunidade escolar. A conjuntura pós-pandêmica acentuou lacunas educacionais, demandando abordagens que transcendam os métodos convencionais de ensino. Nesse contexto, a proposta visa não apenas preencher lacunas, mas transformar o processo educacional em uma experiência integral e significativa.

Ao integrar robótica e sustentabilidade, o projeto busca ir além do simples repasse de conhecimento, promovendo a internalização de valores e a aquisição de habilidades essenciais. A escolha estratégica da Escola Abel Martins na Ilha de Mosqueiro não é apenas geográfica, mas cultural e ambiental. A intenção é vincular a aprendizagem às peculiaridades locais, promovendo uma consciência ambiental contextualizada.

A fusão de tecnologia e conscientização ambiental não é apenas uma resposta à necessidade de inovação educacional, mas uma estratégia para empoderar os alunos como agentes de mudança em suas comunidades. O projeto não apenas diversifica as práticas pedagógicas, mas também catalisa a curiosidade natural dos estudantes, estimulando uma abordagem ativa e participativa ao aprendizado.

A introdução da robótica sustentável não é apenas uma atualização curricular, mas uma oportunidade para desenvolver habilidades do século XXI. O pensamento crítico é fomentado à medida que os alunos enfrentam desafios reais, e o trabalho em equipe é cultivado durante a colaboração na criação de protótipos. Essa abordagem não apenas prepara os alunos para o futuro, mas também os equipa com ferramentas para liderar em um mundo em constante evolução.

Além disso, ao conectar a tecnologia com a realidade local, o projeto visa tornar o aprendizado mais relevante e significativo para os estudantes. A construção de protótipos não é apenas uma atividade prática, mas uma oportunidade para aplicar conceitos teóricos em soluções tangíveis. Isso não só aumenta o engajamento dos estudantes, mas também aprofunda a compreensão dos princípios subjacentes.



Em resumo, a justificativa para o projeto vai além da necessidade de inovação educacional; ela busca criar uma experiência educacional enraizada em valores, contextualizada no ambiente local e preparada para moldar indivíduos capazes de enfrentar os desafios complexos do século XXI com confiança, criatividade e responsabilidade.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Compreender a importância da Educação Ambiental e da valorização da Cultura Local, por meio da Robótica Sustentável a partir da construção de protótipos de veículos produzidos com materiais reaproveitados e de baixo custo.

3.2 Objetivos específicos

- Construir protótipos de materiais reaproveitáveis e de baixo custo;
- Analisar os materiais envolvidos na criação do protótipo;
- Projetar e construir um robô relacionado à cultura local, utilizando materiais recicláveis, como papelão, plástico reciclado e outros materiais disponíveis.

4 METODOLOGIA

Procedimentos:

Etapa 1: Sensibilização e Conscientização

Nesta etapa inicial, o foco será na sensibilização dos estudantes para a importância da robótica sustentável e sua aplicação no âmbito educacional e ambiental. A conscientização sobre os desafios ambientais e a necessidade de reutilização de materiais será abordada através de:

- Palestras e discussões sobre sustentabilidade, reutilização e importância da robótica no mundo atual.
- Atividades práticas de sensibilização, como demonstrações de projetos sustentáveis e robóticos.



- Pesquisa e apresentação de casos de sucesso de robótica sustentável em outras escolas ou comunidades.

Etapa 2: Desenvolvimento de Protótipos Sustentáveis

Nesta fase, os estudantes serão orientados a construir protótipos utilizando materiais reaproveitáveis e de baixo custo, incentivando a criatividade e o trabalho em equipe. A metodologia envolverá:

- Divisão dos estudantes em grupos para a criação de protótipos que abordem desafios específicos relacionados à sustentabilidade.
- Pesquisa sobre os materiais disponíveis para reutilização e planejamento do design dos protótipos.
- Construção dos protótipos, com foco na aplicação de conceitos de eletrônica, automação e programação.
- Apresentação dos protótipos desenvolvidos, destacando os aspectos sustentáveis e os princípios de funcionamento.

Etapa 3: Análise e Avaliação dos Protótipos

Nesta etapa, os discentes serão incentivados a analisar criticamente os protótipos criados, avaliando tanto a eficácia técnica quanto a viabilidade sustentável. A metodologia inclui:

- Discussões em grupo sobre os materiais escolhidos e o impacto ambiental de cada protótipo.
- Testes práticos para avaliar a funcionalidade dos protótipos em relação aos objetivos definidos.
- Análise dos resultados e identificação de possíveis melhorias ou ajustes nos projetos.

Etapa 4: Apresentação e Reflexão

Na última etapa, os discentes apresentarão seus protótipos para a comunidade escolar, Mostra de Inovação da Prefeitura de Belém e refletirão sobre o processo de aprendizado e realização. A metodologia engloba:



- Sessões de apresentação dos protótipos, onde os discentes compartilharão seus projetos, abordando o conceito, os materiais usados e os resultados obtidos.
- Discussões sobre os desafios enfrentados durante o processo de construção e como foram superados.
- Reflexão sobre o impacto pessoal do projeto no entendimento da robótica, da sustentabilidade e do trabalho em equipe.

Análise de Dados:

Coleta de Dados: Durante a implementação do Projeto, foram coletados dados qualitativos e quantitativos em várias etapas, incluindo sensibilização, desenvolvimento de protótipos, análise dos protótipos e reflexão final. Os dados foram coletados por meio de observações, registros escritos, questionários e discussões em grupo.

Categorização dos Dados: Os dados coletados foram categorizados de acordo com os diferentes aspectos do Projeto, como a participação dos discentes, os materiais utilizados, os desafios enfrentados, as soluções propostas e os resultados alcançados. Isso permitiu uma organização sistemática dos dados para facilitar a análise.

Comparação com Objetivos e Hipóteses: Os dados foram comparados com os objetivos do projeto e as hipóteses estabelecidas no início. Isso envolveu a avaliação de quão bem os objetivos foram alcançados e se as hipóteses foram confirmadas ou refutadas pelos dados coletados.

Avaliação da Conscientização e Aprendizado: Os dados relacionados à sensibilização e aprendizado dos discentes foram analisados para determinar em que medida os discentes adquiriram uma compreensão mais profunda dos conceitos de robótica sustentável e sua importância ambiental. Isso pode ser feito por meio de análise qualitativa das discussões em grupo e respostas a questionários.

Avaliação dos Protótipos e Sustentabilidade: A análise incluiu uma avaliação dos protótipos desenvolvidos pelos discentes. Isso envolveu a análise técnica dos projetos,



sua viabilidade sustentável, o uso eficiente de materiais reaproveitáveis e a eficácia das soluções propostas para abordar desafios específicos.

Comparação de Resultados com Hipóteses: Os resultados dos protótipos foram comparados com as hipóteses do Projeto. Por exemplo, se uma hipótese afirmava que a abordagem de construção de protótipos sustentáveis aumentaria o engajamento dos alunos, os dados coletados seriam analisados para determinar se houve, de fato, um aumento mensurável no engajamento.

Identificação de Padrões e Tendências: Durante a análise, foram identificados padrões e tendências nos dados que poderiam indicar o sucesso ou áreas de melhoria do Projeto. Isso pode incluir padrões de participação dos discentes, temas recorrentes nas discussões e semelhanças nos desafios enfrentados pelos grupos.

Elaboração de Conclusões: Com base na análise dos dados, foram elaboradas conclusões sobre o impacto do Projeto. Essas conclusões podem abordar a eficácia das atividades de sensibilização, o sucesso na construção de protótipos sustentáveis, o desenvolvimento de habilidades dos discentes e o alinhamento dos resultados com as hipóteses do Projeto.

Revisão das Hipóteses e Recomendações: Caso os dados coletados não confirmem totalmente as hipóteses iniciais, o Projeto pode revisar essas hipóteses com base nos insights obtidos. Além disso, recomendações podem ser feitas para melhorar projetos futuros semelhantes com base nas lições aprendidas.

5 RESULTADOS OBTIDOS

Ao longo da implementação do projeto "Robótica Sustentável na Escola Abel Martins", foi possível observar resultados significativos tanto no aspecto pedagógico quanto no desenvolvimento de competências dos estudantes participantes. A seguir, apresentamos os principais resultados e reflexões sobre o processo, considerando os êxitos e as dificuldades enfrentadas.



1. Engajamento e Participação Discente

O Projeto envolveu alunos do 6º ao 9º ano e obteve uma adesão satisfatória, com a maioria demonstrando interesse em participar das atividades práticas de robótica. No entanto, o processo inicial exigiu ajustes na metodologia para garantir que todos os discentes compreendessem o objetivo das atividades e as etapas necessárias para o desenvolvimento dos protótipos. Houve também variação no ritmo de aprendizagem entre os grupos, o que demandou maior acompanhamento individualizado.

2. Desenvolvimento de Competências Técnicas e Cognitivas

Os discentes demonstraram progresso em habilidades técnicas ligadas à eletrônica básica, automação e programação, aplicadas na construção de protótipos robóticos utilizando materiais reutilizáveis. A escolha por tecnologias sustentáveis desafiou os alunos a pensar em soluções alternativas, ampliando suas capacidades de resolução de problemas e pensamento crítico. As limitações de recursos e a falta de familiaridade inicial com os materiais e ferramentas de robótica geraram desafios, mas foram superados por meio de orientação contínua e revisões de etapas.

3. Sensibilização Ambiental e Práticas Sustentáveis

A proposta de trabalhar com robótica sustentável foi efetiva no sentido de sensibilizar os discentes para questões ambientais, com foco na reutilização de materiais e na produção de soluções tecnológicas que considerassem o impacto ecológico. Apesar do sucesso nesse aspecto, um dos desafios observados foi a dificuldade dos estudantes em compreender plenamente os conceitos de sustentabilidade no início do projeto. Esse ponto exigiu um reforço teórico por meio de aulas expositivas e debates sobre temas ambientais.

4. Colaboração e Trabalho em Equipe

O trabalho em equipe foi uma das habilidades mais desenvolvidas ao longo do Projeto. A construção de protótipos exigiu que os alunos atuassem de maneira colaborativa, compartilhando responsabilidades e ideias. Contudo, em alguns grupos,



houve dificuldade inicial em estabelecer uma dinâmica produtiva, o que gerou conflitos pontuais que precisaram ser mediados pela equipe docente. Com o tempo, a maioria dos grupos conseguiu alinhar seus processos de trabalho, resultando em uma produção mais eficiente.

5. Inclusão do Protagonismo Feminino

Destaca-se a participação das estudantes no Projeto, reforçando a necessidade de promover a equidade de gênero em áreas técnicas e tecnológicas. A presença de meninas nos grupos foi significativa e desafiou as concepções tradicionais sobre a participação feminina em projetos de robótica. Entretanto, algumas barreiras culturais e sociais ainda foram perceptíveis, com estudantes inicialmente hesitantes em assumir papéis de liderança nas equipes. A coordenação do Projeto precisou intervir ativamente para incentivar maior autonomia e protagonismo dessas meninas.

6. Participação em Eventos Científicos

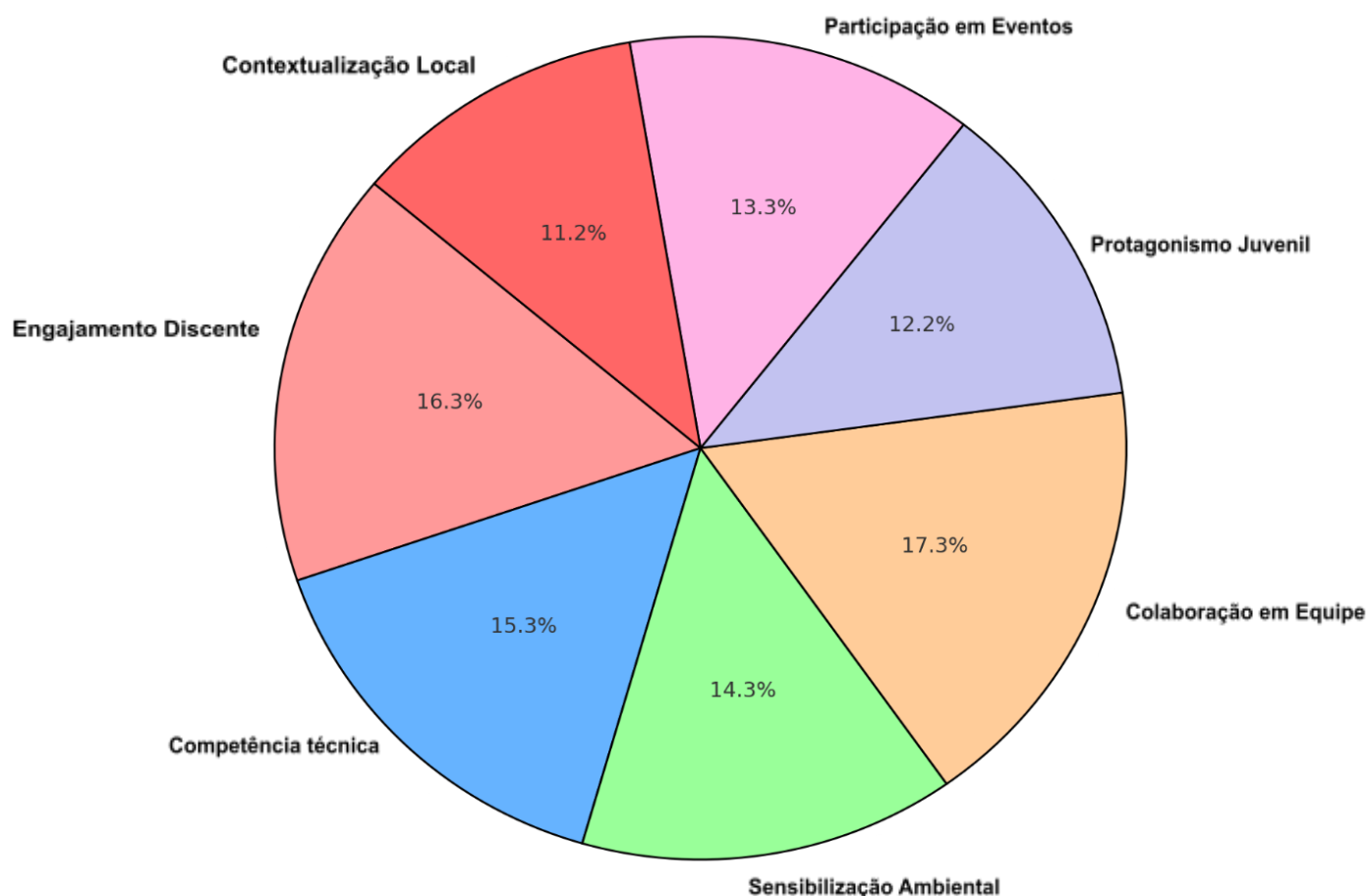
Os discentes participaram da “Mostra de Inovação e Tecnologia em Educação - MITE” da Secretaria Municipal de Educação - SEMEC/Belém”, da “Mostra de Ciência e Tecnologia do Instituto Açaí - MCTIA - MCTEA”, da “76º Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) - Universidade Federal do Pará - UFPA”, da “27ª Feira Pan Amazônica do Livro e das Multi Vozes”, “Torneio de Robótica Regional promovido pelo Sesi Belém - FLL Regional 2023, onde puderam apresentar seus protótipos e projetos. Essa experiência foi importante para o aprimoramento das habilidades de comunicação dos discentes e permitiu que eles tivessem contato com outras iniciativas de caráter científico. A participação em um evento de maior visibilidade também contribuiu para o reconhecimento das ações desenvolvidas pela Escola Abel Martins e Silva, embora tenha evidenciado a necessidade de maior preparação dos estudantes para eventos futuros, especialmente no que tange à exposição oral e argumentação.

7. Contextualização com a Realidade Local



Um ponto relevante foi associar a robótica ao contexto cultural e ambiental de Belém do Pará. Embora essa abordagem tenha sido bem recebida pelos estudantes, o processo de adaptação das atividades tecnológicas à realidade local foi desafiador, principalmente devido à necessidade de conciliar o uso de materiais recicláveis com a criação de soluções tecnológicas funcionais. Alguns protótipos não atingiram plenamente os objetivos propostos, evidenciando a necessidade de maior apoio técnico e planejamento prévio.

Resultado do Projeto “Robótica Sustentável na Escola Abel Martins: Reutilizar, Produzir e Aprender”.



O gráfico apresenta os resultados do projeto em termos de vários indicadores de êxito. Cada um desses aspectos reflete os resultados alcançados ao longo da implementação do projeto:



- **Engajamento Discente (80%):** Houve um nível elevado de envolvimento dos estudantes nas atividades propostas, mostrando interesse e participação ativa.
- **Competências Técnicas (75%):** O desenvolvimento de habilidades técnicas relacionadas à robótica e à eletrônica sustentável foi significativo.
- **Sensibilização Ambiental (70%):** Os estudantes demonstraram maior consciência ambiental, especialmente no que diz respeito à reutilização de materiais e sustentabilidade.
- **Colaboração em Equipe (85%):** As atividades promoveram uma forte cooperação entre os alunos, essencial para o trabalho com robótica.
- **Protagonismo Feminino (60%):** A participação de meninas foi incentivada, resultando em um protagonismo importante, embora com espaço para maior ampliação.
- **Participação em Eventos (65%):** O Projeto participou de eventos científicos, como a Feira Mineira de Iniciação Científica (FEMIC), consolidando a integração com a comunidade acadêmica.
- **Contextualização Local (55%):** O Projeto buscou relacionar os conhecimentos de robótica e sustentabilidade ao contexto local, com potencial para maior aprofundamento.

6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta inicial, centrada na reutilização de materiais descartados para a construção de protótipos simples confeccionados na escola em nossa Sala de informática, mostrou-se eficaz como estratégia de ensino interdisciplinar, envolvendo conceitos de sustentabilidade e tecnologia. Ao longo do desenvolvimento, foi possível perceber um aumento no interesse dos estudantes, especialmente das meninas, por áreas ligadas à ciência e à engenharia, o que responde positivamente às metas de inclusão e equidade de gênero no ambiente escolar.

Dentre os principais êxitos, destaca-se a capacidade dos estudantes em colaborar em atividades de caráter prático, aplicando conceitos teóricos discutidos em sala de aula. O uso de metodologias ativas foi um ponto crucial para garantir o engajamento, e a



participação efetiva dos estudantes superou as expectativas iniciais. A experiência prática também reforçou a importância da aprendizagem baseada em projetos, onde os estudantes são incentivados a pensar criticamente e resolver problemas reais, utilizando os materiais disponíveis de forma criativa.

Por outro lado, algumas dificuldades emergiram, especialmente no que diz respeito à logística de coleta e seleção de materiais reutilizáveis. A infraestrutura da escola, embora adequada para a maioria das atividades, apresentou limitações que, em certos momentos, impactaram o andamento das atividades de construção dos protótipos. O suporte técnico e o acesso a equipamentos mais especializados foram limitados, o que exigiu adaptações constantes no planejamento. Outro ponto crítico foi o tempo necessário para que os estudantes assimilassem conhecimentos mais complexos de robótica e programação, exigindo maior flexibilidade no cronograma de atividades.

Em síntese, o Projeto proporcionou aos discentes uma experiência enriquecedora, conectando a teoria com a prática e introduzindo-os a práticas tecnológicas com um viés sustentável. A combinação de robótica e sustentabilidade no contexto escolar abriu novas perspectivas para o ensino de ciências e tecnologia, fortalecendo a autonomia dos estudantes e suas capacidades de resolução de problemas. No entanto, a continuidade de projetos dessa natureza depende de melhorias estruturais e de um apoio mais robusto em termos de recursos e formação contínua para os professores envolvidos.

A escolha da Escola Abel Martins, ressalta a relevância de integrar a cultura local e as questões ambientais específicas da região no processo educacional. Isso fortalece a conexão dos discentes com a realidade à sua volta, tornando a aprendizagem mais significativa, bem como a proposta de empoderar os estudantes, tornando-os protagonistas ativos no processo educacional, destaca-se como um ponto-chave.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. (2015). **Tecnologia e criatividade na educação: Práticas inovadoras no contexto escolar**. Revista Brasileira de Educação, 20(3), 453-473.



CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **CIEB**: notas técnicas #17: **estratégias de aprendizagem remotas (EAR)**: características e diferenciação da educação a distância (EAD). São Paulo: **CIEB**, 2020.17 de mai. de 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 1980.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GAROFALO, Débora. Revista Nova Escola. **Como avaliar o ensino criativo e inovador?** Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/13029/como-avaliar-o-ensino-criativo-e-inovado> Acesso em: 20 ago 2023.

GAROFALO, Débora. Revista Nova Escola. 2018. **Tecnologia na Educação: como enriquecer o currículo com a robótica**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/12586/tecnologia-na-educacao-como-enriquecer-o-curriculo-com-a-robotica>. Acesso em: 20 ago 2023.

KENSKI, V. M. (2007). **Educação e tecnologias**: O novo ritmo da informação. Penso.
MORAN, J. M. (2006). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus.

MATARIC, Maja J. **Introdução à Robótica**. Unesp. 2014.

MONTEIRO, M. A. A. ; ROLANDO, R. M. **A voz do aluno em tempos presenciais, remotos e híbridos: por uma pedagogia da colaboração**. Guaratinguetá: Harpia, 2020.