

ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA DE INCLUSÃO: INCENTIVANDO MENINAS NA COMPUTAÇÃO

CALDERON, Ivanilse¹
RIOS, Marcel²
TAMADA, Mariela³

RESUMO: Este artigo apresenta o desenvolvimento do projeto "Aplicação da Robótica Educacional para Incentivar Meninas na Computação", destacando seus desafios, avanços e impactos positivos. O projeto é realizado com apoio do Edital 23/2024, PVZN, e tem como um de seus principais objetivos promover a inclusão de meninas na computação por meio da robótica educacional, utilizando-a como uma ferramenta de engajamento e pertencimento na área de tecnologia. Além de incentivar a participação feminina em atividades de programação e robótica, o projeto contribui para a formação acadêmica e profissional das participantes e para a inovação tecnológica no ambiente acadêmico. A metodologia adotada combina Metodologias Ativas de Aprendizagem, como *Design Thinking* e Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), proporcionando às estudantes uma experiência prática e imersiva. Espera-se que os resultados envolvam o aumento do interesse de meninas na computação e sua participação em competições nacionais da área.

PALAVRAS-CHAVE: tecnologia; aprendizagem; engajamento.

ABSTRACT: This article presents the development of the project "Application of Educational Robotics to Encourage Girls in Computing", highlighting its challenges, progress, and positive impacts. The project is carried out with the support of Call for Proposals 23/2024, PVZN, and aims to promote the inclusion of girls in computing through educational robotics, using it as a tool for engagement and a sense of belonging in the technology field. In addition to encouraging female participation in programming and robotics activities, the project contributes to the academic and professional development of the participants and to technological innovation in the academic environment. The methodology combines Active Learning Methodologies, such as Design Thinking and Project-Based Learning (PBL), providing students with a practical and immersive experience. The expected outcomes include increasing girls interest in computing and their participation in national competitions in the field.

KEYWORDS: technology; learning; engagement.

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por inovação tecnológica nas instituições de ensino tem incentivado o desenvolvimento de projetos que integram diversas áreas do

¹ Doutoranda em Informática pela UFAM, IFRO, *Campus* Porto Velho Zona Norte, ivanilse.calderon@ifro.edu.br

² Mestre em Informática pela UFAM, IFRO, *Campus* Porto Velho Zona Norte, marcel.rios@ifro.edu.br

³ Doutora em Informática pela UFAM, IFRO, *Campus* Porto Velho Zona Norte, mariela.tamada@ifro.edu.br

conhecimento, com destaque para a robótica educacional. Essa abordagem não apenas estimula a aprendizagem ativa e a aplicação prática dos conceitos teóricos, mas também cria oportunidades para o desenvolvimento de soluções tecnológicas que atendam às necessidades específicas das comunidades escolares. Conforme apontado por Papert (1980), a robótica educacional desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento, ao permitir que os estudantes aprendam por meio da experimentação e resolução de problemas reais. Nesse contexto, projetos que combinam robótica, programação e outras áreas tecnológicas têm o potencial de criar soluções inovadoras para desafios enfrentados por instituições de ensino.

Além de impulsionar a inovação, o uso de tecnologias emergentes como a robótica educacional é uma estratégia eficaz para aumentar a participação feminina em áreas historicamente dominadas por homens, como a ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM-Science, Technology, Engineering, Mathematics). Estudos recentes indicam que a introdução precoce de meninas em atividades práticas e tecnológicas, como a programação e a robótica, pode influenciar positivamente suas escolhas de carreira e aumentar a representação feminina nessas áreas (Gomes & Castro, 2019). Ao promover um ambiente de aprendizado inclusivo e colaborativo, onde meninas são incentivadas a participar ativamente do processo de desenvolvimento tecnológico, projetos como o proposto neste estudo desempenham um papel crucial na redução das disparidades de gênero em STEM.

Este artigo apresenta as ações que foram desenvolvidas no projeto Aplicação da Robótica Educacional para Incentivar Meninas na Computação, destacando seus desafios, avanços e impactos positivos. O projeto combinou a adoção de dois tipos de Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAAs) para proporcionar às estudantes uma experiência prática e imersiva. Os resultados apresentam o interesse de meninas nas atividades e o despertar delas para a área da computação, bem como a motivação para participar de competições nacionais de robótica.

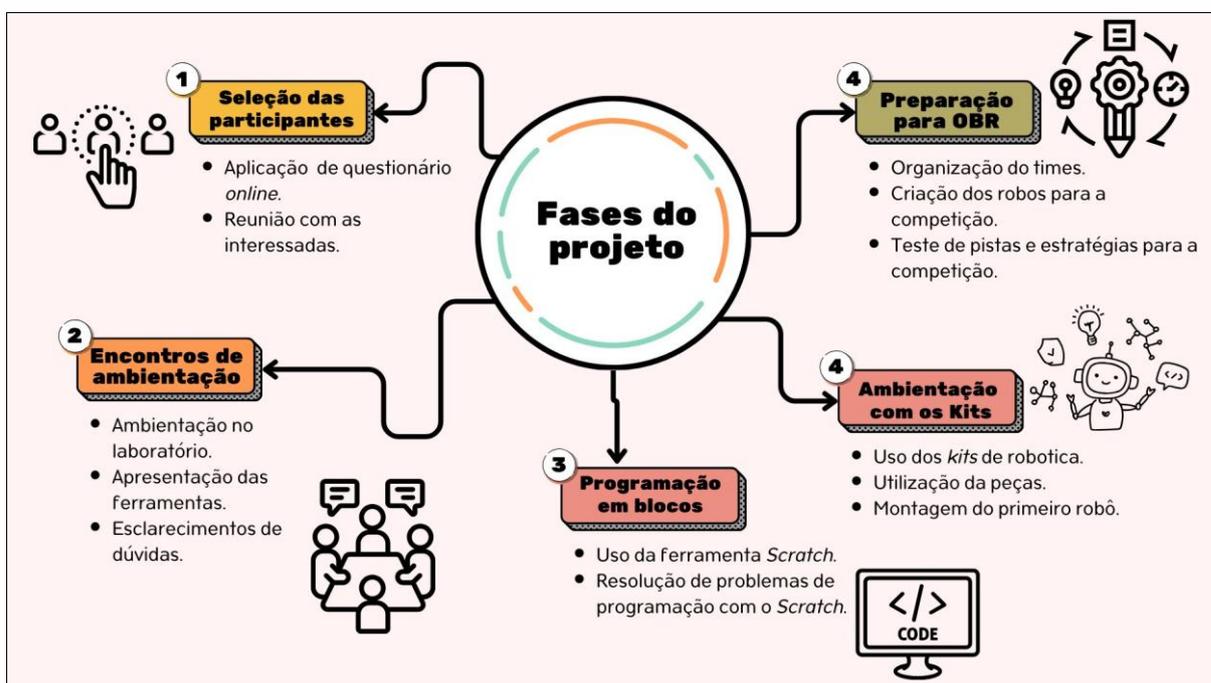
2 METODOLOGIA

2.1 Adoção da metodologia

A condução do projeto combina *Design Thinking* (DT) e Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) para proporcionar uma abordagem estruturada, prática e

colaborativa. O DT é empregado nas etapas de identificação de problemas, ideação, prototipagem e testes, garantindo que as soluções desenvolvidas sejam relevantes e funcionais (BROWN, 2009). Simultaneamente, a metodologia PBL envolve as participantes em desafios práticos, promovendo a aprendizagem ativa por meio da experimentação e da resolução de problemas reais (BARROWS, 1986). As atividades do projeto foram estruturadas em quatro Fases (**Figura 1**), para garantir uma progressão adequada no aprendizado e na aplicação dos conhecimentos adquiridos:

Figura 1: Fases do projeto



Fonte: Elaborada pelos autores.

Cada Fase foi planejada para estimular o engajamento das participantes, promovendo a experimentação, a resolução de problemas e o aprendizado prático em robótica e programação. A seguir, detalhamos as fases do projeto, desde a seleção das interessadas até a preparação para a OBR, destacando as estratégias adotadas para garantir uma experiência significativa e imersiva.

1ª Fase: Seleção das Participantes

Para mapear o interesse das estudantes do nível de Ensino Médio, aplicamos um formulário *online* utilizando o Google Forms, para facilitar a coleta das informações iniciais. Esta coleta de dados nos permitiu a identificação do perfil das participantes e seu nível de familiaridade com computação e robótica. Esse levantamento auxiliou na definição das estratégias pedagógicas e na organização das atividades.

2ª Fase: Primeiros Encontros e Ambientação

Realizamos dois encontros iniciais no laboratório de informática para introduzir as participantes ao projeto, apresentar as ferramentas e esclarecer dúvidas. Esse momento serviu também para promover a integração do grupo e despertar o interesse pelo aprendizado prático.

3ª Fase: Aprendizado de Programação em Blocos Orientada a Eventos

Dando continuidade ao projeto, organizamos encontros voltados ao ensino da programação em blocos por meio da plataforma *Scratch*. Essa etapa teve como objetivo introduzir os conceitos fundamentais de lógica de programação de forma lúdica e intuitiva, preparando as participantes para desafios na robótica. Tem programação orientada a eventos, como usado na construção de robôs. Além disso, os kits de robótica Lego adotam a mesma abordagem de programação em blocos, com menus e plataformas semelhantes, o que facilita a transição para a próxima etapa.

4ª Fase: Ambientação com os Kits de Robótica

Após a etapa de programação, as estudantes tiveram contato direto com os kits de robótica, explorando seus componentes e funcionalidades. Foram conduzidas atividades práticas para que pudessem compreender o funcionamento dos sensores e atuadores, motores e demais dispositivos utilizados na construção de robôs. Além de simular os diferentes percursos de pistas com as rampas adquiridas ao longo do projeto, seguindo as normas da OBR.

5ª Fase: Organização dos Times e Preparação para a OBR

5.1 Prova prática

Com os estudantes entrosados e familiarizados entre si e com as práticas da RE, passamos a organizar as participantes em equipes para a construção dos próprios robôs e para a participação na OBR. As equipes foram orientadas a desenvolver estratégias para os desafios da competição, além de trabalhar em colaboração na montagem e programação dos robôs.

5.2 Prova Teórica

Paralelamente à competição prática, realizamos reuniões específicas para orientar as participantes que optaram por realizar a prova teórica individual da OBR. Nessas sessões, foram discutidos os conteúdos exigidos, resolvidas questões de provas anteriores e fornecidos materiais de estudo para aprofundamento.

2.2 Avaliação da metodologia

A avaliação do projeto ocorre em diferentes níveis, considerando aspectos técnicos, pedagógicos e o engajamento das participantes. A eficácia da metodologia é mensurada por meio dos seguintes indicadores:

- a) Participação ativa das estudantes em cada fase do projeto;
- b) Desenvolvimento de habilidades em programação e robótica;
- c) Qualidade dos robôs construídos e das soluções desenvolvidas pelas equipes;
- d) Interesse e engajamento das participantes nas competições da OBR.

As atividades são acompanhadas por duas professoras, um professor integrante do projeto e dois monitores, que são estudantes da segunda turma do projeto de robótica. O acompanhamento inclui observação direta e autoavaliação das participantes, permitindo uma análise contínua do aprendizado e do engajamento. Além disso, realizamos *feedbacks* constantes para aprimorar a abordagem pedagógica e ajustar as atividades conforme as necessidades do grupo. A coleta de dados sobre o desempenho e a percepção das estudantes será fundamental para a melhoria contínua do projeto em suas futuras edições.

De modo geral, podemos avaliar que a escolha das metodologias DT e PBL para o desenvolvimento do projeto foi fundamentada na necessidade de proporcionar um aprendizado prático, dinâmico e colaborativo, alinhado às diferentes fases da iniciativa. Ambas as abordagens foram essenciais para estruturar as atividades e garantir que as participantes desenvolvessem habilidades técnicas e socioemocionais, tornando-se protagonistas do próprio aprendizado. Sendo assim, a DT é adotada para incentivar a criatividade e a resolução de problemas ao longo do projeto. Na 1ª fase, ao mapear o interesse das estudantes por meio de um formulário *online*, conseguimos identificar seus perfis, permitindo um planejamento mais assertivo das atividades. A 2ª fase, de ambientação, também seguiu essa abordagem

ao focar na integração do grupo, promovendo um ambiente colaborativo para que as participantes se sentissem confortáveis com as ferramentas e conceitos apresentados.

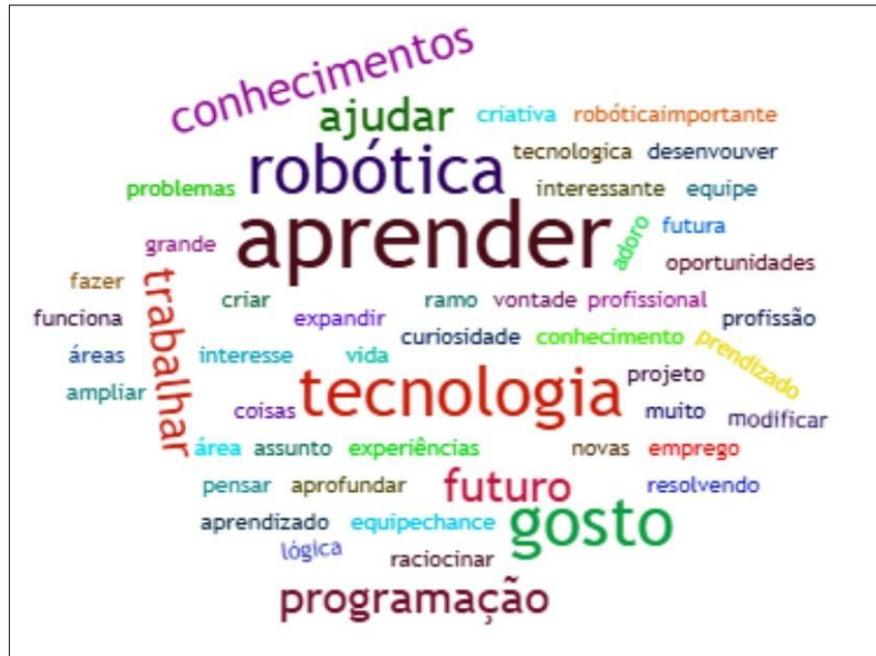
Enquanto que a PBL é essencial para a construção do conhecimento de forma progressiva e aplicada, na 3ª fase, o ensino da programação em blocos utilizando o *Scratch* garantiu que as estudantes compreendessem os fundamentos da lógica de programação antes de avançar para desafios mais complexos. Essa metodologia também se mostrou eficaz na 4ª fase, em que as participantes puderam experimentar diretamente os kits de robótica, explorando sensores, motores e atuadores em atividades práticas, facilitando a transição para a construção dos robôs. Na 5ª fase, voltada para a organização dos times e preparação para a OBR, reforçou a importância do trabalho colaborativo, incentivando a troca de conhecimento entre as estudantes na construção dos robôs para a competição prática. Além disso, a preparação para a prova teórica seguiu uma abordagem estruturada, com encontros de estudo e resolução de questões, garantindo que as alunas tivessem autonomia na aprendizagem.

Por fim, observamos que dessa forma, a combinação das metodologias adotadas permitiu uma experiência imersiva, estimulando o engajamento, a criatividade e a resolução de problemas, aspectos fundamentais para a formação de meninas na área da computação e da robótica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na 1ª Fase do projeto, foi proposto um questionário para conhecer o interesse das estudantes em relação aos estudos no projeto relacionados a RE. A **Figura 2** apresenta a nuvem de palavras que criamos a partir das respostas das participantes. A nuvem de palavras reflete os termos mais mencionados por elas ao expressarem seus interesses em participar do projeto. Esse tipo de visualização destaca as palavras com maior frequência, permitindo uma análise qualitativa sobre as motivações das estudantes.

Figura 2: Nuvem de palavras com os termos mais mencionados pelas meninas



Fonte: Elaborada pelos autores.

No caso específico desta nuvem, as palavras mais recorrentes foram "aprender", "conhecimentos", "ajudar", "trabalhar", "tecnologia", "futuro", "robótica", "gosto" e "programação". Essa predominância sugere que as meninas enxergam o projeto como uma oportunidade de aprendizado e aquisição de novos conhecimentos, além de uma forma de desenvolver habilidades técnicas e ampliar perspectivas para o futuro profissional.

Enquanto os termos como "ajudar" e "trabalhar" indicam que algumas participantes também veem a robótica e a programação como meios para contribuir com a sociedade ou atuar profissionalmente na área. Além disso, a forte presença de palavras como "tecnologia" e "robótica" confirma o interesse delas em explorar essas temáticas, enquanto "gosto" e "programação" evidenciam uma afinidade prévia com a área. Assim, a nuvem de palavras resume os interesses das participantes e de algum modo, pode nos ajudar a entender, ou mesmo reforçar a relevância do projeto em despertar o engajamento e ampliar as oportunidades das meninas na computação e na robótica educacional.

Observando os encontros iniciais no laboratório de informática, podemos destacar que estes foram fundamentais para criar um ambiente acolhedor e incentivar a participação ativa das estudantes. Durante essa fase, foi possível observar um

aumento do engajamento das meninas, muitas das quais demonstraram curiosidade e entusiasmo em explorar a robótica e a programação.

Um dos principais resultados da 2ª fase foi a superação do receio inicial de algumas participantes em relação à computação. Muitas relataram que, antes do projeto, acreditavam que essa área era complexa ou pouco acessível para elas. No entanto, por meio de atividades introdutórias, como a exploração de ferramentas digitais e diálogos sobre a importância da tecnologia, as estudantes passaram a enxergar a robótica como algo envolvente e acessível.

Além disso, a interação entre as participantes foi fortalecida, promovendo um ambiente colaborativo. Um exemplo concreto desse resultado foi a formação espontânea de pequenos grupos de estudo, nos quais algumas meninas com mais familiaridade com tecnologia passaram a ajudar colegas que estavam tendo os primeiros contatos com os conteúdos abordados. Esse espírito de cooperação e troca de conhecimentos reforçou a motivação do grupo e criou uma base sólida para as próximas etapas do projeto.

Na 3ª Fase a introdução à programação em blocos com a plataforma *Scratch* proporcionou uma experiência dinâmica e mais acessível para as participantes (**Figura 3**), permitindo que elas desenvolvessem uma compreensão intuitiva da lógica de programação. Durante essa fase, as estudantes avançaram gradualmente, partindo de conceitos básicos até a criação de seus próprios projetos interativos.

Na programação orientada a eventos, a execução do código é acionada por eventos específicos, como: um clique do mouse, pressionar uma tecla, um objeto tocando em outro, uma variável atingindo determinado valor (tempo, pontuação etc).

No *Scratch*, os blocos "quando [evento] acontecer" são exemplos claros desse paradigma. Alguns exemplos:

"Quando a bandeira verde for clicada" → **Inicia o programa.**

"Quando a tecla A for pressionada" → **Executa uma ação ao pressionar a tecla A.**

"Quando eu receber [mensagem]" → Dispara um bloco de código ao receber um evento de outro objeto.

Os eventos no *Scratch* são bastante semelhantes ao que ocorre com robôs que operam de forma autônoma, sem manipulação por controle remoto. Para que esses robôs tomem decisões e executem ações de maneira independente, o programa embarcado precisa estar preparado para responder a diferentes situações (eventos) detectadas pelo ambiente.

Figura 3: Aulas de introdução à programação com *Scratch*.



Fonte: próprios autores.

A programação orientada a eventos no *Scratch* se aproxima desse conceito, tornando-se uma ferramenta valiosa no ensino de robótica educacional. Por meio dessa abordagem, os alunos aprendem que um robô deve estar sempre pronto para reagir a estímulos externos de forma autônoma, assim como os personagens no *Scratch* respondem a eventos acionados pelo usuário ou por outros objetos dentro do ambiente virtual.

O *Scratch* funciona como um ambiente de simulação, onde os próprios estudantes podem criar cenários e interações, servindo como uma introdução à robótica. Essa experiência inicial permite que eles compreendam conceitos fundamentais antes de avançarem para um ambiente mais estruturado e controlado, no qual interagem com robôs físicos.

Um dos principais resultados da 3ª Fase foi o desenvolvimento de jogos autorais, nos quais as participantes aplicaram os conhecimentos adquiridos para programar movimentos, interações e eventos dentro do ambiente do *Scratch*. Além disso, foi proposto o desenvolvimento de um jogo que ajudasse a fortalecer o raciocínio lógico e a criatividade.

Um exemplo concreto desse progresso foi o caso de uma estudante que, no início, demonstrava insegurança em relação à programação, mas conseguiu, ao longo dos encontros, criar um jogo completo com diferentes fases e interações personalizadas. Esse avanço reflete o impacto positivo da abordagem prática, que permitiu às participantes visualizar na prática como a programação pode ser aplicada para resolver problemas e criar soluções inovadoras. Outro ponto relevante foi a colaboração entre as estudantes, que passaram a trocar ideias e ajudar umas às outras na resolução dos desafios. Esse engajamento coletivo fortaleceu a confiança do grupo e criou uma base sólida para a próxima etapa do projeto, na qual a robótica será integrada à programação.

Na 4ª fase, as participantes tiveram a primeira experiência prática com os *kits* de robótica (**Figura 4**), consolidando o conhecimento adquirido na programação em blocos e aplicando-o no manuseio de sensores, motores e demais componentes eletrônicos. A transição do ambiente virtual para o físico trouxe um novo nível de aprendizado, permitindo que as meninas compreendessem, de forma concreta, como a programação pode controlar dispositivos reais.

Figura 4: Algumas participantes do projeto e seus primeiros robôs.

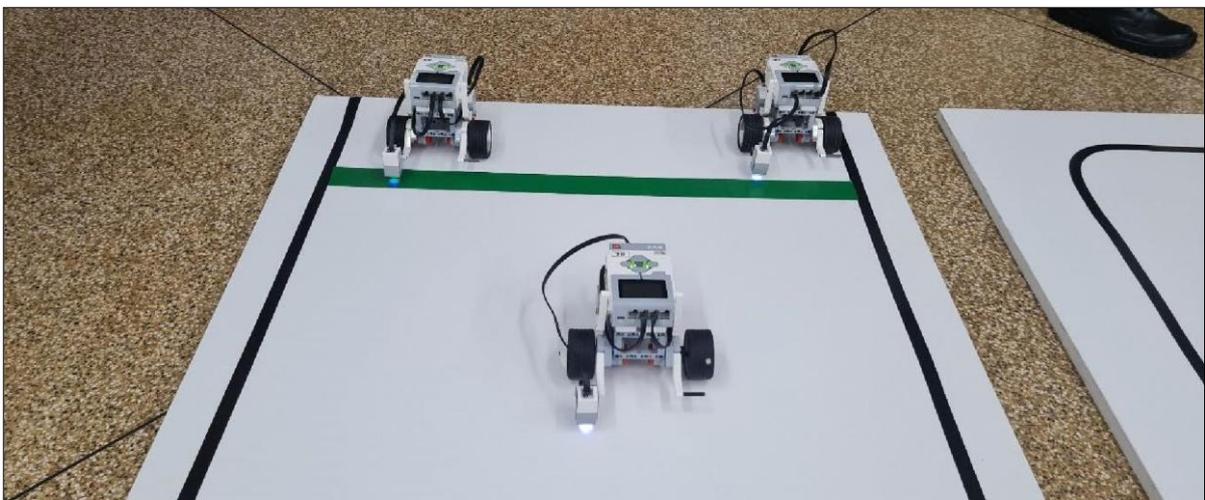


Fonte: próprios autores.

Os resultados dessa etapa foram expressivos, com as estudantes demonstrando autonomia e criatividade na montagem e programação dos robôs. A exploração dos kits proporcionou um aprendizado prático sobre circuitos, movimentação e interações com o ambiente, fortalecendo a compreensão de conceitos essenciais da robótica educacional. Além disso, a utilização das rampas adquiridas no projeto permitiu simular percursos reais, desafiando as participantes a programarem seus robôs para ultrapassar obstáculos, ajustar trajetórias e responder a comandos com precisão. Esse processo ampliou as habilidades técnicas e estimulou a resolução de problemas e o trabalho em equipe, essenciais para a próxima etapa do projeto.

Atualmente, estamos em andamento com a 5ª Fase. Nesta fase as estudantes continuarão treinando até meados de agosto, quando participarão da OBR. Esta fase é fundamental para consolidar os aprendizados adquiridos nas fases anteriores e preparar as participantes para os desafios da competição, tanto na prova prática quanto na prova teórica. Em relação a prova prática percebemos que as estudantes já familiarizadas entre si e com os conceitos de robótica educacional, organizamos as participantes em equipes para a construção e aprimoramento dos robôs que serão utilizados na competição. Durante essa fase, as equipes estão sendo desafiadas a desenvolver estratégias eficazes para superar os desafios propostos pela OBR, aprimorando a montagem e programação de seus robôs (**Figura 5**).

Figura 5: Os robôs testando a pista/percurso.



Fonte: Próprio autores.

Os treinamentos incluem a realização de testes práticos em diferentes percursos e simulações de desafios, permitindo que as participantes ajustem seus

projetos e aprimorem a precisão dos sensores e motores. Além disso, o trabalho em equipe tem sido um aspecto fundamental, incentivando a colaboração, a troca de conhecimentos e a divisão de responsabilidades dentro dos times.

Em relação a prova teórica, apenas duas estudantes do projeto optaram por realizar a prova teórica individual da OBR. De acordo com o regulamento da competição, aquelas que participam da prova teórica não podem competir na prova prática, o que levou à divisão das participantes entre as duas modalidades. Para garantir que essas alunas estejam bem preparadas, realizamos reuniões específicas nas quais serão revisados os conteúdos exigidos na avaliação, resolvidas questões de provas anteriores e fornecidos materiais de estudo complementares. Esse processo é essencial para reforçar o entendimento teórico dos conceitos fundamentais da robótica e aprimorar habilidades analíticas. Por fim, à medida que essa fase avança, observamos grande comprometimento e dedicação das participantes em ambas as modalidades. Esperamos que essa etapa fortaleça ainda mais o interesse delas pela área de tecnologia e as motive a continuar explorando novos desafios no campo da robótica e da computação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto Aplicação da Robótica Educacional para Incentivar Meninas na Computação tem demonstrado resultados positivos ao utilizar Metodologias Ativas de Aprendizagens para engajar e incluir meninas na área da tecnologia. Desde a seleção das participantes até as fases de ambientação, programação em blocos e construção de robôs, observamos um crescimento significativo no interesse e na participação das estudantes em atividades de robótica e computação.

A preparação para a OBR tem sido um marco fundamental do projeto, proporcionando desafios práticos e teóricos que ampliam o aprendizado e fortalecem a autonomia das alunas. A divisão entre as modalidades prática e teórica permitiu que cada estudante explorasse seus interesses e habilidades, respeitando as regras da competição e garantindo um processo de aprendizado inclusivo e enriquecedor.

Além das habilidades técnicas adquiridas, o projeto contribuiu para o desenvolvimento de competências socioemocionais, como trabalho em equipe, resolução de problemas e perseverança diante dos desafios. A participação ativa das

estudantes reforça a importância de iniciativas educacionais que promovam equidade de gênero na tecnologia, incentivando meninas a se enxergarem como protagonistas no campo da computação e da robótica.

Como continuidade do projeto, pretende-se ampliar as ações para engajar um número ainda maior de meninas, fortalecer as estratégias de ensino e incentivar a participação em novas competições e eventos tecnológicos. Os resultados obtidos até o momento demonstram que a robótica educacional é uma ferramenta poderosa para inclusão e transformação, despertando o interesse feminino pela tecnologia e criando oportunidades para um futuro mais diverso e inovador.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Grupo de Pesquisa em Tecnologias e Educação (GPComp), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO).

REFERÊNCIAS

BARROWS, H. S. A taxonomy of problem-based learning methods. **Medical Education**, v. 20, n. 6, p. 481-486, 1986.

BROWN, T. Change by design: how design thinking creates new alternatives for business and society. New York: Harper Business, 2009.

GOMES, M.; CASTRO, P. Meninas na tecnologia: desafios e oportunidades para a inclusão feminina em STEM. **Revista Brasileira de Educação Tecnológica**, v. 12, n. 3, p. 45-60, 2019.

MORAN, J. Aprendizagem ativa: contribuições para a inovação educacional. **Revista de Educação e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 22-35, 2015.

PAPERT, S. **Mindstorms**: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.