



OFICINAS INTEGRADAS DE STEM PARA ALUNAS DO ENSINO MÉDIO: UMA EXPERIÊNCIA DE INTRODUÇÃO À ROBÓTICA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6459

Autores: ANA RODRIGUES, FILIPE AZIZ, GEOVANA SIQUEIRA GOMES, ISABELLE ARAGAO, DIANNE MAGALHÃES VIANA, JONES YUDI MORI ALVES DA SILVA, MAURA ANGELICA MILFONT SHZU, CARLA MARIA CHAGAS, CAVALCANTE KOIKE

Resumo: Este artigo apresenta uma experiência do programa Meninas Velozes, vinculado à Universidade de Brasília, ao promover oficinas de introdução à robótica para alunas do ensino médio, fundamentadas na abordagem STEM. A iniciativa busca enfrentar a baixa representatividade feminina nas engenharias e incentivar o interesse por áreas tecnológicas. A metodologia adota a formação em cascata, com capacitação prévia de tutoras extensionistas e uso de estratégias de aprendizagem ativa, cultura maker e práticas hands-on. As oficinas abordam modelagem 3D, eletrônica com Arduino e montagem de protótipos, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais. Os resultados indicam o engajamento das participantes e superação de desafios iniciais. As tutoras atuam como referências próximas para as alunas, fortalecendo a identificação com o campo STEM. A proposta evidencia o potencial de ações que aliam equidade de gênero, educação tecnológica e protagonismo estudantil.

Palavras-chave: Robótica Educacional, Equidade de Gênero, Educação STEM

OFICINAS INTEGRADAS DE STEM PARA ALUNAS DO ENSINO MÉDIO: UMA EXPERIÊNCIA DE INTRODUÇÃO À ROBÓTICA

1 INTRODUÇÃO

A baixa representação de mulheres nas engenharias é um desafio histórico que compromete a diversidade, a equidade e o potencial criativo da área tecnológica. Projetos que promovem o acesso de meninas às ciências exatas desde o ensino básico têm se mostrado estratégicos para desconstruir estereótipos e ampliar horizontes formativos (Prakasha et al., 2021; Yang et al., 2021).

Simultaneamente, a crescente demanda por inovações tecnológicas na indústria, fenômeno amplamente conhecido como Indústria 4.0, tem intensificado a necessidade de formação em áreas como Prototipagem Rápida, Robótica, Inteligência Artificial e Internet das Coisas. Essas tecnologias não estão restritas à indústria de transformação, mas se expandem para setores como educação, saúde e finanças, exigindo competências alinhadas aos princípios fundamentais da engenharia. (Prakasha et al., 2021; Rodrigues et al., 2024; Schina et al., 2020; Yang, X.).

A relevância global também impulsiona o interesse pela Robótica Educacional (RE), sendo esta vista como uma proposta capaz de contribuir para o desenvolvimento sustentável. A RE influencia significativamente 13 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas, o que confere ao estudo da engenharia e suas aplicações uma relevância social e ambiental contemporânea (Rodrigues et al., 2024).

Nesse contexto, a educação em STEM (Science Technology Engineering and Mathematics) constitui uma abordagem centrada na integração de áreas do conhecimento. A Robótica Educacional (RE) é utilizada como um recurso pedagógico capaz de mobilizar essa integração de caráter multidisciplinar e com aplicação no processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, científico e criativo. A centralidade da abordagem em STEM nas práticas de ensino-aprendizagem envolvendo robótica tem sido amplamente discutida em pesquisas recentes (De Oliveira et al., 2023; Rehman et al., 2025; Shahat et al., 2024).

Assim, o estudo das ciências relacionadas à engenharia e a aplicação de seus conceitos por meio da abordagem STEM e da RE tem contribuído para o desenvolvimento de competências relevantes do século XXI, como codificação, pensamento computacional, pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, colaboração e comunicação (Rehman et al., 2025; Rodrigues et al., 2024; Schina et al., 2021).

Nas oficinas de robótica, os desafios propostos exigem a exploração de diferentes estratégias, promovendo a experimentação e a construção coletiva do conhecimento. A RE se articula com métodos e estratégias de aprendizagem ativa e cultura Maker ("mão na massa"), valorizando a resolução prática de problemas e o envolvimento direto das participantes (Avello et al., 2022; De Oliveira et al., 2023; Braga de Paula et al., 2019).

Ao ampliar o acesso à Robótica Educacional em contextos escolares por meio dessas iniciativas, cria-se um ambiente favorável ao desenvolvimento de interesse e competências em ciência e tecnologia entre alunas do ensino básico, contribuindo para o enfrentamento de estereótipos de gênero (Fokides et al., 2024; Prakasha et al., 2021; Rehman et al., 2025; Schina et al., 2020; Shahat et al., 2024).

Para tanto, a curricularização da extensão nas instituições de ensino superior tem impulsionado a formação de tutores de graduação para atuarem junto a estudantes do

ensino básico, estabelecendo conexões entre a universidade e escola. Essa atuação contribui para o planejamento, a mediação e a efetividade de oficinas como as de robótica.

Cabe observar que ainda são poucos os estudos na literatura descrevendo modelos de formação em cascata, com foco no protagonismo feminino, nos quais estudantes universitárias atuam como tutoras mediadoras de oficinas para alunas do ensino básico (Shahat et al, 2024). Também são poucas abordagens integradas que articulam, de maneira detalhada, tecnologias como modelagem e impressão 3D, eletrônica com Arduino e prototipagem rápida, com foco nas ciências exatas (Fokides et al.,2024; Rodrigues et al., 2024).

O programa *Meninas Velozes*, vinculado à Universidade de Brasília, busca enfrentar o duplo desafio de promover a inclusão de meninas nas engenharias e prepará-las para um mundo cada vez mais tecnológico. Para isso, implementa oficinas práticas estruturadas com base em formação em cascata, estratégias de baixo custo e aplicação direta com alunas do ensino médio. As atividades são mediadas por tutoras extensionistas, que atuam como ponte entre universidade e escola, aproximando as estudantes dos fundamentos e práticas da engenharia e favorecendo sua inserção crítica no campo da ciência e tecnologia.

O objetivo deste trabalho é apresentar um conjunto de oficinas, utilizando a abordagem STEM para promover uma experiência de introdução à robótica, desenvolvida no âmbito do programa de extensão *Meninas Velozes*.

Este artigo está organizado em seções, sendo que a seção 2 apresenta uma revisão de literatura sobre Robótica Educacional e STEM, destacando as vantagens e desvantagens dos métodos propostos na literatura. Em seguida, na seção 3, a metodologia de desenvolvimento de oficinas práticas experienciadas no programa *Meninas Velozes*, mediadas por tutoras extensionistas, e seus formatos são descritos. Em seguida, a seção 4 apresenta e discute os resultados práticos, bem como os impactos das oficinas. Por fim, a seção 5 traz as conclusões.

2 REVISÃO TEÓRICA

A Robótica Educacional pode se articular com a filosofia *maker* e com métodos e estratégias de aprendizagem ativa, incentivando o protagonismo dos estudantes no processo de construção do conhecimento. A cultura *maker* promove a experimentação, a resolução prática de problemas e a materialização de ideias por meio da manipulação de ferramentas, materiais e tecnologias. Nesse contexto, é criado um ambiente de aprendizagem no qual os participantes são desafiados a projetar, testar, errar e refinar suas soluções, desenvolvendo autonomia e pensamento crítico. A combinação entre RE, cultura *maker* e métodos e estratégias de aprendizagem ativa tem ampliado as possibilidades de engajamento em atividades interdisciplinares e o desenvolvimento de competências associadas às práticas de engenharia e ao trabalho colaborativo (Braga de Paula; Oliveira; Schina et al., 2020).

Além disso, um importante foco da RE no contexto educacional consiste no desenvolvimento do pensamento computacional, entendido como uma competência essencial para a formação cidadã e profissional no século XXI. A programação, presente nas atividades com robôs, demanda a análise, o controle e a antecipação de comportamentos e ações, articulando lógica, abstração e resolução de problemas (Rodrigues et al., 2024).

Dessa forma, a Robótica Educacional tem se consolidado como uma ferramenta para operacionalizar propostas de educação STEM e, em algumas abordagens, STEAM (que inclui as Artes), por meio da integração de conhecimentos e da aplicação prática de

conceitos em contextos concretos. A RE tem sido utilizada tanto para introduzir noções de engenharia em cursos de formação inicial quanto para mediar o ensino de conteúdos matemáticos e científicos, ampliando as possibilidades de aprendizagem integrada (Rodrigues et al., 2024).

Apesar do avanço das práticas e pesquisas na área, o custo ainda é apontado como um desafio para a implementação sistemática da RE nas escolas. No entanto, estudos indicam uma tendência de redução nos preços de kits e componentes eletrônicos, além da proposição de estratégias e soluções de baixo custo, o que tem ampliado o acesso e a viabilidade de sua adoção em contextos educacionais diversos (Avello-Martinez et al., 2020; Prakasha et al., 2021).

Com o crescimento da literatura sobre RE e STEM tem sido evidenciado o aumento de iniciativas voltadas à formação de educadores. As pesquisas recentes têm investigado modelos formativos, práticas pedagógicas e os principais desafios para a implementação eficaz de abordagens que atuam com robótica e STEM na educação básica (Alimisis, 2019; Schina et al., 2020).

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho foi organizada em três níveis formativos, com ênfase na formação em cascata e na aplicação de estratégias de aprendizagem ativa, com o objetivo de proporcionar uma experiência introdutória em robótica para alunas do ensino médio. As oficinas foram adaptadas de um modelo desenvolvido pelo grupo Ereko, originalmente voltado à formação continuada de professores da educação básica em temáticas de robótica educacional (Rodrigues et al., 2024; EREKO, 2025).

Cabe destacar que o foco das oficinas STEM destinadas ao ensino básico não é, prioritariamente, a formação técnica, mas sim a motivação e o engajamento das estudantes, por meio da vivência em um ambiente universitário e do contato com áreas historicamente pouco acessadas por mulheres.

A condução das oficinas é realizada por uma instrutora extensionista, estudante universitária da área de engenharia, que assume o protagonismo na mediação técnica dos conteúdos, reforçando a presença feminina em espaços tradicionalmente masculinizados. É prevista a realização de oficinas preparatórias voltadas à capacitação de tutoras extensionistas, que atuam como apoiadoras nas atividades com as alunas do ensino médio, constituindo uma estrutura colaborativa e formativa em múltiplos níveis.

3.1 Etapas para promover uma experiência de “Introdução à Robótica”:

Uma das principais adaptações realizadas em relação ao modelo original desenvolvido pelo grupo Ereko consistiu na inclusão de uma visita ao Laboratório Aberto de Brasília (LAB) como etapa inicial do percurso instrucional. A experiência foi estruturada em três momentos complementares: visita técnica, capacitação das tutoras extensionistas e realização das oficinas com alunas do ensino médio.

Visita ao Laboratório Aberto de Brasília (LAB)

A visita ao LAB antecede as oficinas e marca o início do percurso instrucional tanto para as tutoras extensionistas quanto para as estudantes do ensino médio. Seu objetivo é proporcionar um primeiro contato com ambientes de inovação e prototipagem, apresentando projetos em desenvolvimento, tecnologias de impressão 3D e a lógica de funcionamento dos espaços makers. Essa etapa busca sensibilizar as participantes para a cultura da experimentação e da aprendizagem prática.

Capacitação das tutoras extensionistas

As tutoras extensionistas, estudantes de graduação das áreas de engenharia, ciências exatas e licenciaturas, participaram de oficinas formativas de três horas de duração, realizadas na semana anterior a cada encontro com as alunas do ensino médio (Figura 1a). Os temas abordados acompanham a sequência das oficinas subsequentes: (a) Modelagem e Impressão 3D; (b) Circuitos e Arduino; (c) Montagem do projeto final. Ao final de cada capacitação, são promovidas discussões sobre dificuldades técnicas, estratégias pedagógicas e possibilidades de adaptação às necessidades do público-alvo, articulando saberes técnicos e didáticos na preparação das tutoras para sua atuação como mediadoras.

Oficinas para alunas do ensino médio

As oficinas com as estudantes do ensino médio foram realizadas em laboratórios de computação da universidade, em três encontros de três horas cada. As atividades foram conduzidas pela instrutora extensionista e apoiadas pelas tutoras.

Na primeira oficina, as participantes realizaram individualmente a modelagem geométrica em estações de trabalho, com orientação coordenada da instrutora, que apresentou passo a passo os comandos e procedimentos. As oficinas seguintes foram realizadas em duplas, promovendo a colaboração entre as alunas e o compartilhamento de saberes. As tutoras circularam pelo espaço durante todas as atividades, oferecendo suporte técnico e pedagógico conforme necessário (Figura 1b).

Figura 1 - Oficinas de Modelagem e Impressão 3D.

a) Oficina para tutoras, alunas de graduação.



b) Oficina para as alunas do ensino médio.



Fonte: Autoras.

3.2 Mudanças e Adaptações

Após a realização das oficinas com as tutoras, e com base nos resultados e *feedbacks* delas, algumas mudanças e melhorias são planejadas e implementadas para adequação das oficinas para as alunas do ensino médio com base no modelo utilizado no programa Meninas Velozes para oficinas STEM/STEAM, que no Quadro 1 já foi adaptado para incluir o papel da instrutora. Nesse modelo, a organização das oficinas ocorre em

quatro fases ao longo de cinco semanas. Na fase de planejamento, a instrutora apresenta a proposta da oficina e, juntamente com a orientadora, definem competências, estratégias de aprendizagem ativa e realizam a capacitação das tutoras. Na fase pré-oficina, são preparados os materiais físicos e digitais e elaboradas as atividades preparatórias, como aula invertida e/ou dinâmicas gamificadas.

Durante a oficina, as tutoras realizam a apresentação dialogada, relacionando os conhecimentos prévios das alunas com aplicações em engenharia e despertando questões de gênero relacionadas à área, a instrutora conduz apresentação técnica e as alunas realizam as atividades práticas (*hands-on*), refletem sobre os resultados e registram suas impressões no *One Minute Paper*. Na fase pós-oficina, aplica-se um formulário de avaliação e, opcionalmente, as alunas divulgam a experiência nas redes sociais.

Quadro 1 - Modelo de oficina STEM/STEAM.

Fases	Semana	Descrição	Responsável
Planejamento	1	Escolha do tema e definição de competências, estratégias e métodos de aprendizagem ativa	Professora orientadora, instrutora, tutora (graduação)
	2	Apresentação da proposta de oficina para a equipe	
		Capacitação de tutoria: testagem da oficina, discussão, análise de viabilidade e melhorias	
Pré-oficina	3	Aquisição e preparação dos materiais físicos	Professora, instrutora, tutora (graduação)
		Elaboração de atividade preparatória: aula Invertida e/ou gamificação por meio de pontuações e premiações pela realização de tarefas.	Tutora (graduação)
		Disponibilização dos materiais digitais	Tutora (graduação)
Oficina	4	Testes de conceito (Mentimeter); apresentação dialogada; considerar conhecimentos prévios das alunas; relacionar com aplicações de engenharia/mulheres que se destacam na área.	Instrutora e tutora (graduação)
		Prática <i>hands-on</i> : construção de protótipos ou realização de experimentos; ou aprendizagem baseada em jogo.	Estudante de ensino médio
		Reflexão e discussão com base nos resultados	Tutora (graduação) e alunas de ensino médio
		<i>One-minute Paper</i> - Impressões sobre a experiência	Estudante (ensino médio)
Pós-oficina	5	Divulgação dos resultados em redes sociais (sugestão)	Estudante de ensino médio
		Avaliação por formulário	

Fonte: Autoras.

As principais adequações implementadas no processo formativo referem-se a:

- (i) Linguagem e Didática. Adaptação da linguagem utilizada pela instrutora com as tutoras, para um público mais jovem, simplificando explicações e incorporando exemplos práticos vinculados ao cotidiano das alunas do ensino médio. As tutoras poderiam auxiliar na digitação dos códigos em conjunto com as alunas, em um acompanhamento mais próximo, caso necessário.

- (ii) Gestão de tempo: o tempo das oficinas é reorganizado para incluir pausas e momentos adicionais para dúvidas e repetições, especialmente para alunas em primeiro contato com programação e eletrônica.
- (iii) Apoio e interação: criação de um ambiente acolhedor, com constante interação entre tutoras e alunas. As atividades sempre que possível devem ser realizadas em duplas, promovendo colaboração, troca de saberes e maior engajamento das estudantes.
- (iv) Material de apoio: elaboração de material introdutório para ser acessado antes da oficina, caracterizando uma abordagem de aula invertida. Além disso, questões que podem ser colocadas antes das oficinas e dinâmicas iniciais ajudam a identificar conhecimentos prévios e orientar o conteúdo.
- (v) Avaliação e feedback: estratégias como *One Minute Paper* respondidas por escrito ou em formulários digitais podem ser aplicadas ao final e/ou após as oficinas, permitindo a coleta de impressões e sugestões das alunas, fundamentais para o aprimoramento contínuo da experiência e para a própria reflexão delas sobre o seu aprendizado naquele dia.

3.3 Organização Prévia

A organização prévia das oficinas é determinante para a efetividade da capacitação, tanto das tutoras extensionistas quanto das alunas do ensino médio. Cada etapa foi planejada com atenção aos detalhes, visando otimizar o processo de aprendizagem e qualificar a experiência formativa das participantes.

Para a oficina de Modelagem e Impressão 3D, a escolha da peça a ser modelada pelas alunas foi um ponto de atenção. Optou-se por uma peça que fosse relevante para o projeto e didática, permitindo a exploração de conceitos de modelagem geométrica e a aplicação prática da impressão 3D. A seleção do *software* de modelagem também foi um processo criterioso. O *Fusion 360* foi escolhido por ser uma ferramenta completa e gratuita para estudantes, o que possibilitaria às alunas continuarem praticando em casa após as oficinas.

Duas salas com finalidades distintas foram organizadas para a realização das oficinas: (i) Sala das Tutoras Extensionistas: um espaço menor foi reservado para as oficinas de capacitação das tutoras, visando promover proximidade, troca de experiências e interação direta, favorecendo o processo formativo; (ii) Sala das Alunas do Ensino Médio: um ambiente mais amplo foi preparado para acomodar confortavelmente todas as participantes e permitir a circulação das tutoras sem interferir na concentração e no andamento das atividades.

Em ambas as salas, a preparação dos computadores foi uma prioridade. Todos os softwares a serem utilizados nas oficinas foram previamente instalados, testados e deixados abertos antes do uso, e os materiais necessários já estavam separados e organizados nos diretórios dos computadores. Além disso, foi criada uma rede de conexão entre todos os computadores, facilitando o compartilhamento de materiais diretamente pela instrutora para todas as estações de trabalho.

Kits de componentes eletrônicos foram montados especificamente para os experimentos a serem realizados. A seleção cuidadosa dos itens visou incluir o necessário para cada atividade, além disso, todos os componentes e circuitos foram previamente testados para garantir seu perfeito funcionamento durante as oficinas.

Os kits foram previstos para serem distribuídos individualmente para as tutoras e em duplas para as alunas do ensino médio, estimulando a colaboração. Kits extras foram preparados e materiais adicionais foram separados para eventuais substituições de componentes, caso houvesse necessidade. Um kit exclusivo foi destinado à instrutora, permitindo que ela realizasse os experimentos em tempo real, demonstrando os passos e auxiliando as alunas no processo.

Os slides desenvolvidos para as oficinas passaram por uma avaliação prévia por participantes do grupo Ereko e pela professora orientadora, observando a clareza e a adequação do conteúdo. Da mesma forma, todos os circuitos que seriam montados nas aulas foram testados antecipadamente pela instrutora, assegurando a funcionalidade e a segurança das atividades práticas.

4 RESULTADOS

Os resultados apresentados a seguir referem-se à experiência de sete tutoras de cursos de engenharia, ciências exatas e licenciaturas e dois instrutores do curso de engenharia mecatrônica que participaram da realização das três oficinas de capacitação em Introdução à Robótica e sua atuação junto às 25 alunas do ensino médio. As tutoras e instrutora realizaram ao todo 30 horas de atividades e as alunas de ensino médio 12 horas. Acompanharam o processo de ensino-aprendizagem duas professoras de cursos de engenharia e uma professora do curso de pedagogia. As análises foram construídas com base nos registros das atividades, em observações participantes e, principalmente, nos formulários de avaliação preenchidos pelas tutoras ao final do ciclo formativo. Assim, os dados refletem percepções, dificuldades, aprendizados e expectativas das participantes e do que ocuparam o papel de mediadoras no processo de ensino-aprendizagem.

4.1 Condução das Oficinas

A condução das oficinas foi realizada por uma estudante veterana de Engenharia Mecatrônica, responsável pela instrução técnica dos conteúdos. Durante as oficinas de capacitação das tutoras extensionistas, a instrutora teve o apoio de dois participantes do grupo EREKO e durante as oficinas para o ensino médio, além deles, a instrutora teve o apoio das tutoras extensionistas.

4.2 Descrição da Visita ao LAB e das Oficinas

A visita ao Laboratório Aberto de Brasília (LAB), juntamente com as três oficinas, foram organizadas em sequência lógica, com o objetivo de articular os conhecimentos de modelagem digital, eletrônica e prototipagem.

Visita ao LAB – Introdução à Impressão 3D

Apresentação do ambiente de fabricação digital e demonstração do fluxo de trabalho para impressão 3D. As participantes conheceram softwares de modelagem (Fusion 360 e SolidWorks), aprenderam sobre o fatiamento digital dos modelos e critérios para escolha de materiais. Divididas em grupo, operaram as impressoras PRUSA, acompanhando o processo de impressão de uma peça que observaram a modelagem digital realizada no laboratório (Figura 2).

Oficina 1 – Modelagem e Impressão 3D

Introdução aos conceitos de modelagem tridimensional, vistas e perspectivas, sólidos de revolução e sistemas de coordenadas. As alunas aprenderam a usar softwares CAD (Fusion 360) para projetar peças simples e compreenderam os princípios da

impressão 3D (FDM, SLA, DLP). Foram discutidos os tipos de impressoras e suas aplicações em diferentes áreas.

Figura 2 – Atividade em grupo do Laboratório Aberto de Brasília.



Fonte: Autoras.

Oficina 2 – Circuitos e Arduino

Apresentação dos fundamentos da eletricidade: tensão, corrente, resistência e a Lei de Ohm. As participantes montaram circuitos com LEDs, botões, *buzzer*, potenciômetro e micro servomotores utilizando protoboard e *jumpers*. Cada atividade foi acompanhada de um código no Arduino, demonstrando os conceitos de entrada, saída e sinais digitais/analógicos.

Oficina 3 – Montagem do projeto final

Integração dos conhecimentos adquiridos nas duas oficinas anteriores. As participantes recebem um kit com os componentes eletrônicos e estrutura impressa em 3D para a realização da montagem física de um protótipo a ser controlado por Arduino (Figura 3). Assim, o projeto final resulta na construção de um artefato funcional, o robô Erekopapa (Koike et al. 2024), a partir de noções de modelagem 3D, de eletrônica e de programação Arduino.

Figura 3 - Terceira oficina: montagem do robô Erekopapa (Koike et al., 2024).



Fonte: Autoras.

4.3 Dificuldades Enfrentadas

As principais dificuldades relatadas pelas tutoras acerca das oficinas estiveram relacionadas à sintaxe da programação e à montagem dos circuitos. A complexidade da *protoboard*, a quantidade de conexões e a ausência de um guia passo a passo geraram confusão em algumas etapas. Houve ainda relatos de dificuldades na depuração de falhas,

especialmente relacionadas a mau contato, e na montagem de peças pequenas, o que levou à sugestão de aprimoramento no projeto dos artefatos. Apesar disso, o apoio das instrutoras e a cooperação entre participantes contribuíram significativamente para a superação desses obstáculos.

4.4 Percepção das Participantes

A percepção sobre o ritmo das oficinas e a clareza das explicações foi positiva. As tutoras destacaram a didática e a qualidade das instruções como fatores facilitadores da aprendizagem. No entanto, foi levantada a hipótese de que essa percepção pode variar em função da experiência prévia das alunas com os temas abordados, indicando que a densidade dos conteúdos pode representar um desafio adicional para iniciantes.

4.5 Engajamento e Interesse em Formação Continuada

De modo geral, as tutoras demonstraram forte motivação para aprofundar seus conhecimentos, manifestando o desejo de participar de cursos mais avançados em robótica e programação. Esse interesse reflete o impacto positivo da aprendizagem adquirida durante as oficinas, o engajamento com a proposta formativa e a vontade de assumir desafios intelectuais e técnicos mais complexos. A experiência despertou entusiasmo pelo campo de conhecimento e ampliou o comprometimento das tutoras com seu papel no processo de mediação pedagógica..

4.6 Avaliação da Capacidade de Tutoria

Os formulários de avaliação indicaram que as alunas de graduação se sentiram preparadas para atuar como tutoras nas oficinas com alunas do ensino médio. Relataram que a capacitação ofereceu uma base sólida de conhecimentos essenciais e reforçou habilidades previamente adquiridas. Algumas sugeriram ajustes na organização das oficinas, como a divisão de etapas mais complexas, para facilitar o suporte às alunas. Também foi observado que o preparo pode variar de acordo com a formação prévia das tutoras, especialmente entre aquelas que não pertencem às áreas da engenharia ou tecnologia.

4.7 Feedback das Estudantes de Ensino Médio sobre as Oficinas

Ao final de cada oficina, foi aplicado o instrumento *One Minute Paper* com o objetivo de captar as percepções das estudantes do ensino médio a respeito das atividades realizadas. A proposta permitiu identificar dificuldades técnicas e acessar emoções e elementos formativos subjetivos relacionados ao processo de aprendizagem.

Na oficina de Modelagem e Impressão 3D, a partir da pergunta realizada: “Qual parte você sentiu mais dificuldade de entender ou de fazer?”, a principal dificuldade relatada foi a compreensão das coordenadas, comandos e cotas de medida durante a modelagem. Muitas estudantes mencionaram a necessidade de repetição das explicações ou da execução prática para alcançar a compreensão, destacando, porém, que o apoio das tutoras foi essencial para superarem os desafios. O relato das alunas revelou que, mesmo aquelas sem experiência prévia em modelagem digital, encerraram a atividade com sensação de conquista, entusiasmo e domínio dos conceitos trabalhados.

Na oficina de Circuitos e Arduino, a pergunta norteadora “Descreva como se sentiu montando o protoboard?” buscou compreender, além do domínio técnico, as emoções envolvidas na montagem do protoboard. As respostas revelaram um percurso emocional que ia da insegurança inicial à confiança e ao orgulho ao final da oficina. Sentimentos como alegria, empolgação e surpresa com a própria capacidade de realizar as tarefas apareceram com frequência. Frases como “me senti uma programadora” e “me senti

inteligente” ilustram o impacto positivo da atividade sobre a autopercepção das participantes e o fortalecimento de sua autoestima.

Na oficina de Montagem do Erekopapa foi proposta a construção de um fluxograma pelas alunas, no qual deveriam identificar as etapas da montagem e classificá-las com emojis (feliz, neutro ou triste), indicando o grau de dificuldade percebido. O exercício permitiu que as alunas realizassem uma autoavaliação criativa e afetiva, identificando os momentos de maior domínio e os que exigiram apoio. Muitas reconheceram o erro como parte natural do processo de aprendizagem, representando etapas como “errar, pedir ajuda, refazer”. O uso dos emojis tornou a experiência mais leve e envolvente, ao mesmo tempo em que ofereceu dados relevantes sobre o percurso de aprendizagem das estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a estruturação e realização da experiência instrucional, formativa e motivacional de introdução à robótica, fundamentada na abordagem STEM e voltada à inclusão de alunas do ensino médio em áreas historicamente marcadas pela baixa participação feminina. A metodologia adotada, baseada em formação em cascata e na capacitação prévia de tutoras extensionistas, mostrou-se eficaz na articulação entre teoria e prática, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas e pedagógicas para as tutoras.

Os resultados indicaram um engajamento por parte das universitárias (tutoras) e das alunas do ensino médio, que superaram desafios iniciais relacionados à programação e montagem de circuitos. A experiência evidenciou o potencial de estratégias pedagógicas baseadas em aprendizagem ativa, cultura *maker* e resolução colaborativa de problemas, demonstrando que oficinas de introdução à robótica se constituem instrumentos interessantes para o desenvolvimento de habilidades do século XXI.

Além do aprimoramento técnico, as oficinas impactaram positivamente a motivação das participantes e ampliaram as perspectivas profissionais no campo STEM, reafirmando o papel das universidades públicas como espaços de promoção da equidade e de transformação social.

Por fim, destaca-se a importância de tratar a questão de gênero a partir de referências concretas e identificáveis. A apresentação de exemplos de mulheres atuantes nas engenharias e nas ciências contribui para ampliar o imaginário das estudantes sobre o que significa pertencer a esses campos. Ainda mais relevante foi o papel das tutoras extensionistas e da instrutora, que, ao ocuparem posições de protagonismo técnico e pedagógico ao longo das oficinas, funcionaram como modelos reais e próximos. Essa presença contribuiu de forma significativa para que as alunas do ensino médio se vissem como potenciais participantes do universo STEM, fortalecendo vínculos, confiança e perspectivas de futuro.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e ao Ministério das Mulheres pelo apoio financeiro e institucional que possibilitou a realização deste trabalho. Agradecemos também à Universidade de Brasília (UnB), à Faculdade de Tecnologia (FT) e ao Laboratório Aberto de Brasília (LAB), pelo suporte acadêmico, pela infraestrutura e por promoverem um ambiente de formação crítica e interdisciplinar, por fim, agradecemos aos integrantes do grupo EREKO e às tutoras do programa Meninas Velozes que apoiaram a realização das oficinas.

REFERÊNCIAS

ALIMISIS, Dimitris. Teacher training in educational robotics: The ROBOESL project paradigm. Technology, Knowledge and Learning, v. 24, n. 2, p. 279-290, 2019.

AVELLO, Raidell; LAVONEN, Jari; ZAPATA-ROS, Miguel. Coding and educational robotics and their relationship with computational and creative thinking. A compressive review. Revista de Educación a Distancia (RED), v. 20, n. 63, 2020.

BRAGA DE PAULA, Bruna ; DE OLIVEIRA, Tiago; MARTINS, Camila Bertini. Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: revisão sistemática da literatura. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 17, n. 3, p. 447-457, 2019.

DE OLIVEIRA, Denilton S.; GARCIA, Luciane TS; GONÇALVES, Luiz MG. A systematic review on continuing education of teachers for educational robotics. Journal of Intelligent & Robotic Systems, v. 107, n. 2, p. 24, 2023.

EREKO. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Lattes. Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Espelho do Grupo. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/65508>. Acesso em 20 de junho de 2025.

FOKIDES, Emmanuel; LAGOPATI, Georgia. The utilization of 3D printers by elementary-aged learners: A scoping review. Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, v. 23, p. 006, 2024.

KOIKE, Carla Maria C. C. et al. Erekopapa. 2024. Depositante: Fundação Universidade de Brasília. n. BR3020240068492. Depósito: 04 out. 2024. Concessão: 12 dez. 2024. Citado na p. 36.

PRAKASHA, G. S. et al. Is Robotics Education and Training Gender Dependent? A Suggestive Robotics Syllabus for Teacher Training. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, v. 20, n. 10, p. 42-60, 2021.

REHMAN, Nadia et al. Emerging trends and effective strategies in STEM teacher professional development: A systematic review. Humanities and Social Sciences Communications, v. 12, n. 1, p. 1-23, 2025.

RODRIGUES, Ana Luiza; BATISTA, Filipe A.; ARAGÃO, Isabelle Rodrigues; SANTOS, Larissa P.C.; DE OLIVEIRA, Marcus J.A.; KOIKE, Carla M.C.C.; VIANA, Dianne M.; YUDI, Jones; A STEM Approach Concerning Educational Robotics in Interdisciplinary Teacher Training. In: 2024 Latin American Robotics Symposium (LARS). IEEE, 2024. p. 1-6.

SCHINA, Despoina; ESTEVE-GONZÁLEZ, Vanessa; USART, Mireia. An overview of teacher training programs in educational robotics: Characteristics, best practices and recommendations. Education and Information Technologies, v. 26, n. 3, p. 2831-2852, 2021.

SHAHAT, Mohamed A. et al. Global perspectives and methodological innovations in STEM education: a systematic mapping analysis of engineering design-based teacher training. Arab Gulf Journal of Scientific Research, v. 42, n. 4, p. 2047-2068, 2024.



YANG, Xueyan; GAO, Chenzhuo. Missing women in STEM in China: An empirical study from the viewpoint of achievement motivation and gender socialization. Research in Science Education, v. 51, n. 6, p. 1705-1723, 2021.

INTEGRATED STEM WORKSHOPS FOR HIGH SCHOOL GIRLS: AN INTRODUCTORY EXPERIENCE IN ROBOTICS

Abstract: *This article presents an experience from the Meninas Velozes program, affiliated with the University of Brasília, which promotes introductory robotics workshops for high school girls based on the STEM approach. The initiative aims to address the low representation of women in engineering and to foster interest in technological fields. The methodology adopts a cascading training model, with prior preparation of undergraduate tutors and the use of active learning strategies, maker culture, and hands-on practices. The workshops cover 3D modeling, electronics with Arduino, and prototype assembly, promoting the development of both technical and socio-emotional skills. The results indicate strong participant engagement and the overcoming of initial challenges. The tutors serve as accessible role models for the students, strengthening their identification with the STEM field. The initiative highlights the potential of actions that combine gender equity, technological education, and student protagonism within university environments.*

Keywords: *Educational robotics, Gender equity, STEM education, Active learning.*

