

ELAS NO ROBÔ: TECENDO ESPAÇOS E COMPETÊNCIAS DE MENINAS NA ROBÓTICA EDUCACIONAL

ELAS IN ROBOTICS: WEAVING SPACES AND COMPETENCIES OF GIRLS IN
EDUCATIONAL ROBOTICS

Ciências Exatas e da Terra • 25/02/2026

REGISTRO DOI: [10.5281/zenodo.18777584](https://doi.org/10.5281/zenodo.18777584)

Francyane Reis da Silva Eugênio¹

José Marreiros de Souza Neto²

Cristiano Mateus Morais Pessoa³

Flaviane Rodrigues Pereira da Silva⁴

Ana Teresa Almeida Santos Mendes Sampaio⁵

RESUMO

A subrepresentação feminina nas áreas STEM configura-se como um desafio global, com as mulheres representando apenas 28% da força de trabalho nestas áreas (PNUD, 2023) e 35% dos estudantes de graduação em *STEM WorldWide* (UNESCO, 2021). Este estudo relata a experiência do projeto "Elas no Robô", desenvolvido como resposta a esta realidade, que visou promover a equidade de gênero na robótica educacional por meio da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A iniciativa envolveu um processo seletivo estruturado em etapas progressivas: sensibilização nas turmas, inscrição voluntária, desenvolvimento de atividades práticas com ferramentas como Tinkercad, kits LEGO Mindstorms EV3, Lego Education Spike Prime e Arduino com IDE Arduino, e observação sistemática de competências. Os resultados demonstraram a eficácia da abordagem, com participação ativa e qualificada das meninas, que desenvolveram habilidades técnicas e socioemocionais significativas, culminando em sua seleção para a equipe de competição. A experiência evidencia que intervenções intencionais, aliadas a metodologias ativas e ecossistemas tecnológicos diversificados, são estratégias eficazes para "tecer" espaços de pertencimento e competência feminina em robótica, oferecendo um modelo replicável para outras instituições educacionais.

Palavras-chave: Equidade de Gênero. Robótica Educacional. Aprendizagem baseada em problemas.

ABSTRACT

The underrepresentation of women in STEM fields constitutes a global challenge, with women accounting for only 28% of the workforce in these areas (UNDP, 2023) and 35% of undergraduate students worldwide (UNESCO, 2021). This study reports the

experience of the *Elas no Robô* project, developed as a response to this scenario, aiming to promote gender equity in educational robotics through the Problem-Based Learning (PBL) methodology. The initiative involved a structured selection process organized into progressive stages, including classroom awareness activities, voluntary enrollment, the development of practical tasks using tools such as Tinkercad, LEGO Mindstorms EV3 kits, LEGO Education SPIKE Prime, and Arduino with the Arduino IDE, as well as systematic observation of competencies. The results demonstrated the effectiveness of the approach, evidenced by the active and qualified participation of the girls, who developed significant technical and socio-emotional skills, culminating in their selection for the competition team. The experience highlights that intentional interventions combined with active methodologies and diversified technological ecosystems are effective strategies for fostering spaces of belonging and female competence in robotics, offering a replicable model for other educational institutions.

Keywords: Gender Equity. Educational Robotics. Problem-based learning.

1. INTRODUÇÃO

A participação nas áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) mantém-se predominantemente masculina, cenário evidenciado pelo fato de as mulheres representarem apenas 28% da força de trabalho nestas áreas (PNUD, 2023). Esta disparidade reflete-se também na educação superior, onde apenas 35% dos estudantes em cursos STEM em todo o mundo são mulheres (UNESCO, 2021).

Pesquisas consistentes demonstram que o menor interesse das meninas por estas áreas não deriva de incapacidade cognitiva, mas de complexas questões estruturais, incluindo fatores políticos, educacionais, socioculturais e, principalmente, estereótipos de gênero (KIM et al., 2018).

Diante deste cenário, torna-se urgente a criação de intervenções educacionais específicas que possam reverter essa tendência, particularmente em instituições públicas de ensino técnico, espaços estratégicos para a formação de futuras profissionais nas áreas tecnológicas. A superação desta disparidade exige mais do que oportunidades formais de acesso; é necessário criar ambientes intencionais e metodologias estruturadas que despertem o interesse, construam a autoconfiança e desenvolvam competências técnicas de forma acolhedora e estimulante. Neste contexto, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) surge como uma abordagem promissora, privilegiando a investigação, a colaboração e a resolução prática de desafios.

Este artigo relata e analisa a iniciativa "Elas no Robô", implementada em uma escola pública de ensino médio técnico integral como resposta a este cenário. O projeto foi concebido não apenas como método de seleção para competições de robótica, mas como uma intervenção pedagógica completa que utilizou a metodologia ABP em um percurso formativo progressivo. Esta abordagem incluiu desde oficinas de programação com Tinkercad e atividades com kits LEGO Mindstorms EV3 e Lego Education Spike Prime, até projetos mais complexos com kit Arduino e software IDE Arduino, permitindo uma imersão gradual e significativa no contexto da educação profissional técnica.

No projeto Elas no Robô, adotou-se o acrônimo ELAS como princípios orientadores: Engajamento (adesão e presença ativa nos treinos), Liderança (protagonismo técnico e tomada de decisão), Autonomia (capacidade de construir, programar e depurar com mínima intervenção) e Sororidade (rede de apoio, feedbacks positivos e retenção entre meninas). Esses pilares estruturam tanto a proposta pedagógica quanto os indicadores de avaliação, conectando pertencimento a competência técnica e servindo como eixo norteador para todas as etapas do percurso formativo.

O estudo descreve todo o processo, desde a fase de sensibilização e inscrição voluntária, passando pela observação sistemática de competências durante as atividades em grupo, até a divulgação dos resultados e o início dos treinos especializados. O objetivo central é demonstrar como a criação intencional de espaços de aprendizagem no âmbito da escola pública técnica integral, aliada a uma metodologia ativa e a um ecossistema tecnológico diversificado, pode efetivamente “tecer” novas trajetórias de pertencimento e competência para meninas na robótica educacional, servindo como modelo replicável para outras instituições de educação profissional.

O objetivo geral consiste em implementar e avaliar uma metodologia baseada na ABP para promover a inclusão e o desenvolvimento de competências de meninas na robótica educacional. A questão norteadora do estudo foi: Como a metodologia ABP pode contribuir para o engajamento e desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais de meninas na robótica educacional em escola pública técnica integral?

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

A participação feminina nas áreas STEM tem sido amplamente discutida na literatura internacional e nacional, evidenciando desigualdades persistentes associadas a fatores socioculturais, educacionais e históricos. Estudos indicam que estereótipos de gênero e processos de socialização influenciam percepções de autoeficácia e pertencimento das meninas em relação às áreas tecnológicas, impactando suas escolhas acadêmicas e trajetórias profissionais (KIM et al., 2018). Nesse cenário, iniciativas educacionais que promovam experiências positivas e significativas tornam-se fundamentais para ampliar a diversidade e reduzir assimetrias de participação.

No campo da educação tecnológica, a robótica educacional destaca-se como estratégia pedagógica potente por integrar conceitos de ciência, engenharia e computação em atividades práticas e contextualizadas. Fundamentada na perspectiva construcionista, a robótica possibilita que estudantes aprendam por meio da construção de artefatos significativos, articulando pensamento computacional, criatividade e resolução de problemas (PAPERT, 2008). Essa abordagem desloca o estudante de uma posição passiva para um papel ativo na construção do conhecimento.

Complementarmente, o movimento *maker* e a aprendizagem criativa ampliam esse potencial ao enfatizar experimentação, autoria, colaboração e cultura do fazer. Segundo RESNICK (2020), ambientes de aprendizagem que valorizam projetos, pares, paixão e brincar criativo favorecem o engajamento e a aprendizagem profunda, especialmente em contextos que demandam inovação e

pensamento interdisciplinar. Tais princípios dialogam diretamente com propostas de robótica educacional, nas quais o erro, a iteração e a prototipagem constituem elementos centrais do processo formativo.

No âmbito das metodologias ativas, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem sido reconhecida como abordagem capaz de promover autonomia, pensamento crítico e integração entre teoria e prática. Ao partir de situações-problema contextualizadas, a ABP estimula investigação, colaboração e tomada de decisão, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais relevantes à formação contemporânea. Além disso, a metodologia favorece a construção de significados compartilhados e o protagonismo estudantil.

Essa perspectiva encontra ressonância na pedagogia freireana, que enfatiza diálogo, problematização e autonomia como elementos constitutivos do processo educativo (FREIRE, 1996). Ao reconhecer estudantes como sujeitos históricos e produtores de conhecimento, a abordagem freireana contribui para práticas pedagógicas inclusivas e emancipatórias, particularmente relevantes em propostas voltadas à equidade de gênero e à valorização de identidades historicamente sub-representadas.

No contexto específico da participação feminina na tecnologia, pesquisas apontam que experiências educacionais intencionais, baseadas em apoio entre pares, modelos de referência e ambientes seguros de aprendizagem, podem fortalecer autoeficácia e identidade tecnológica das meninas. Programas de incentivo e projetos educativos com foco em inclusão têm demonstrado

impacto positivo no engajamento, permanência e desempenho feminino em atividades de programação e robótica.

Assim, a articulação entre robótica educacional, cultura *maker*, metodologias ativas e princípios freireanos configura um referencial teórico consistente para a promoção de experiências formativas inclusivas. Essa convergência teórico-metodológica sustenta a proposta do projeto ELAS no Robô, que busca não apenas desenvolver competências técnicas, mas também construir espaços simbólicos e concretos de pertencimento feminino na tecnologia.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada no projeto ELAS no Robô baseou-se na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), estruturada em etapas progressivas que vão desde a mobilização e sensibilização das estudantes até o desenvolvimento técnico e a reflexão sobre o processo formativo. A ABP foi escolhida por promover uma aprendizagem ativa e significativa, centrada na investigação e na resolução colaborativa de desafios reais, estimulando a autonomia e o protagonismo das participantes.

As atividades ocorreram no Laboratório *Maker* do IEMA Rio Anil, ambiente que possibilita o uso de recursos tecnológicos e pedagógicos diversos, incluindo kits LEGO® *Education Spike Prime*, computadores com softwares de programação visual e textual, e materiais de prototipagem. O espaço foi intencionalmente configurado para favorecer o trabalho em equipe, o diálogo e a experimentação.

O percurso metodológico do projeto foi organizado em quatro etapas principais, articuladas aos princípios do acrônimo ELAS —

Engajamento, Liderança, Autonomia e Sororidade — que orientaram todas as ações pedagógicas.

3.1. Etapas do ELAS

Etapa 1 – Mobilização e Sensibilização (Engajamento)

O projeto iniciou-se com uma fase de mobilização e sensibilização das estudantes, cujo objetivo foi despertar o interesse pela área tecnológica e promover o reconhecimento do papel feminino na ciência e na robótica. Nessa etapa, foram realizadas rodas de conversa, sessões de apresentação de mulheres inspiradoras da área de tecnologia e momentos de reflexão coletiva sobre estereótipos de gênero. Essa abordagem buscou ampliar o senso de pertencimento e criar um ambiente de acolhimento e curiosidade.

Etapa 2 – Introdução à Programação e Pensamento Computacional (Liderança e Colaboração)

Após o engajamento inicial, as estudantes iniciaram as atividades de programação introdutória, utilizando plataformas de blocos visuais como *Scratch* e *Tinkercad*. Essas ferramentas foram escolhidas por sua acessibilidade e caráter lúdico, permitindo que as meninas desenvolvessem habilidades de raciocínio lógico, criatividade e resolução de problemas em um ambiente não intimidante.

Nessa fase, as atividades foram organizadas em duplas e pequenos grupos, de modo que as alunas se revezassem em papéis como quem escreve o código, quem revisa, quem apresenta a solução para o grupo e quem registra o processo. Esse formato favoreceu o exercício da liderança colaborativa, pois cada estudante teve oportunidade de conduzir a resolução dos desafios, explicar suas

ideias às colegas e tomar decisões sobre como organizar o programa. Assim, a introdução à programação funcionou também como um espaço de desenvolvimento de liderança técnica e de comunicação entre pares.

Etapa 3 – Robótica Educacional com *Kits Maker* (Autonomia)

Na terceira etapa, as estudantes passaram a aplicar os conhecimentos de programação em projetos práticos de robótica educacional, utilizando os kits LEGO® *Spike Prime* e Arduino com IDE Arduino. A partir de desafios progressivos — como fazer o robô percorrer um trajeto, desviar de obstáculos ou executar uma sequência de movimentos — as alunas foram incentivadas a planejar, montar, programar, testar e ajustar seus protótipos com cada vez menos intervenção direta dos docentes. O foco dessa etapa foi fortalecer a autonomia técnica das participantes: elas precisavam interpretar o problema, decidir qual estratégia utilizar, experimentar diferentes soluções e depurar o funcionamento do robô até alcançar o resultado esperado. Esse processo de tentativa, erro e aprimoramento contínuo contribuiu para que as estudantes se reconhecessem como capazes de agir com iniciativa, tomar decisões técnicas de forma independente e sustentar seu próprio percurso de aprendizagem em robótica.

Etapa 4 – Reflexão, Partilha e Pertencimento (Sororidade)

A última etapa foi dedicada a momentos de diálogo e partilha entre as meninas da equipe, em encontros destinados à reflexão sobre o processo vivido. Esses espaços acolheram conversas sobre aprendizagens técnicas, experiências e emocionais, desafios pessoais e conquistas, consolidando um ambiente de sororidade e

apoio mútuo. A troca de experiências permitiu que as participantes se reconhecessem como parte de uma rede, fortalecendo o vínculo entre pertencimento e competência.



Figura 1. Fluxograma das etapas

A coleta de dados ocorreu por observação participante, registros das atividades e depoimentos das estudantes, permitindo análise interpretativa do processo formativo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

A execução do projeto Elas no Robô evidenciou resultados significativos tanto no desenvolvimento técnico das estudantes

quanto na construção de competências socioemocionais e no fortalecimento do sentimento de pertencimento à área tecnológica. Ao longo das etapas formativas, observou-se evolução progressiva em raciocínio lógico, autonomia, capacidade de resolução de problemas e trabalho colaborativo, aspectos identificados por meio de observação participante, registros das atividades e depoimentos das alunas.



Figura 2. Participantes apresentando seus robôs durante a culminância do projeto

Durante a culminância do projeto, momento em que as participantes apresentaram seus protótipos robóticos, tornou-se evidente o domínio progressivo de conceitos de programação, montagem e depuração. As estudantes demonstraram capacidade de explicar o funcionamento de seus projetos, justificar decisões técnicas e propor melhorias, indicando apropriação conceitual e desenvolvimento de pensamento computacional.

A utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas, articulada à abordagem maker e à robótica educacional, favoreceu o protagonismo estudantil. As participantes passaram a reconhecer-se como capazes de criar, programar e resolver desafios tecnológicos de forma independente. A dinâmica dos encontros no Laboratório *Maker*, realizados durante horários de eletivas, constituiu um ambiente acolhedor e de experimentação contínua, no qual o erro foi ressignificado como elemento constitutivo da aprendizagem e como oportunidade de refinamento das soluções desenvolvidas.

Observou-se que, nas etapas iniciais, as estudantes manifestavam insegurança diante das tarefas técnicas, frequentemente solicitando validação docente antes de testar soluções. Contudo, ao longo do percurso, passou a predominar uma postura investigativa e autônoma, caracterizada por tentativas sucessivas, discussão entre pares e busca ativa por alternativas de solução. Esse movimento evidencia o desenvolvimento de autoeficácia tecnológica e confiança no próprio processo de aprendizagem.



Figura 3. Foto dos encontros formativos.

Além dos avanços técnicos, verificou-se impacto expressivo na autoconfiança e na identidade das estudantes em relação às áreas STEM. Uma participante relatou: *“Eu nunca pensei que fosse conseguir montar e programar um robô sozinha. No começo eu tinha medo de errar, mas depois vi que todas nós estávamos aprendendo juntas.”* (Participante A, 16 anos)

O relato evidencia a transição de uma percepção inicial de incapacidade para uma compreensão coletiva e colaborativa do processo formativo, reforçando a relevância de ambientes seguros de aprendizagem para o engajamento feminino na tecnologia.

Outro resultado relevante refere-se ao fortalecimento da sororidade e da liderança colaborativa. As estudantes passaram a assumir papéis diversos dentro dos desafios técnicos — programação, montagem, registro, apresentação — compartilhando saberes e

apoiando-se mutuamente na superação de dificuldades. Conforme expresso por uma participante: *“A gente aprendeu que liderar não é mandar, é ajudar o grupo a funcionar. Quando uma tem dificuldade, a outra explica, e assim todo mundo cresce.”* (Participante B, 15 anos)

Tal percepção indica a construção de uma liderança horizontal e cooperativa, alinhada aos princípios do acrônimo ELAS e às perspectivas contemporâneas de aprendizagem colaborativa.

Nos momentos reflexivos da etapa de partilha, foi possível identificar processos de reconstrução identitária relacionados à presença feminina na tecnologia. As estudantes passaram a questionar estereótipos e a reconhecer sua legitimidade no campo tecnológico, como evidenciado no depoimento: *“Aqui eu me senti parte de algo importante. Antes eu achava que robô era só para quem já sabia muito, mas vi que posso aprender e ensinar também.”* (Participante C, 17 anos)

Em termos de resultados observáveis, registrou-se aumento da permanência e do engajamento nas eletivas, melhoria na participação em atividades de lógica e programação e fortalecimento das relações interpessoais, com relatos recorrentes de maior segurança, empatia e cooperação. Esses indicadores apontam que a experiência ultrapassou o desenvolvimento técnico, promovendo transformações nas dimensões afetivas e sociais do processo educativo.

Do ponto de vista pedagógico, o projeto configurou-se como espaço de inclusão, empoderamento e ampliação de horizontes formativos. As estudantes passaram a expressar interesse em trajetórias

acadêmicas e profissionais na área tecnológica, conforme sintetizado no relato de uma participante que afirmou desejar seguir na área após a experiência vivida.

A análise integrada dos resultados indica que a combinação entre metodologias ativas, robótica educacional e ambientes intencionais voltados para meninas produziu impactos relevantes na formação integral das participantes. Desenvolveram-se competências técnicas relacionadas à programação, montagem e resolução de problemas, concomitantemente ao fortalecimento de competências socioemocionais como autoconfiança, colaboração, liderança e sororidade.

Os achados sugerem ainda que o projeto contribuiu para a construção de identidades femininas fortalecidas e pertencentes ao campo tecnológico, promovendo uma mudança cultural no contexto escolar em direção a práticas mais inclusivas e equitativas em STEM. Tal resultado reforça a importância de intervenções educacionais planejadas que articulem dimensões cognitivas, afetivas e sociais da aprendizagem.

Como desdobramentos, destaca-se a necessidade de ampliação do alcance da iniciativa por meio de estratégias de divulgação, expansão das atividades práticas e participação em competições de robótica que proporcionem experiências imersivas. A implementação de programas de mentoria com profissionais da área também emerge como possibilidade de fortalecimento das trajetórias formativas das estudantes.

Adicionalmente, evidencia-se a relevância da articulação com políticas públicas voltadas à promoção da participação feminina em

ciência e tecnologia, de modo que iniciativas como o Elas no Robô possam ser institucionalizadas e incorporadas às redes de Educação Profissional e Tecnológica. A integração de projetos dessa natureza a programas de formação docente, ações de equidade de gênero e editais específicos pode consolidar a experiência como referência e contribuir para a construção de ecossistemas educacionais mais diversos, democráticos e inclusivos.

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto ELAS no Robô demonstraram que a combinação entre metodologias ativas, robótica educacional e ambientes de aprendizagem intencionais voltados para meninas produz impactos relevantes na formação técnica e humana de estudantes da Educação Profissional e Tecnológica.

Os resultados indicam que a metodologia ABP contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais, bem como para a construção de identidades femininas fortalecidas no campo tecnológico. Assim, a experiência responde à questão de pesquisa ao evidenciar que intervenções pedagógicas estruturadas podem ampliar engajamento, permanência e protagonismo feminino na robótica educacional.

Como contribuições, destaca-se o potencial replicável do modelo para outras instituições, bem como a necessidade de ampliação de políticas e programas de incentivo à participação feminina em STEM. Limitações relacionam-se ao contexto específico da experiência e ao número de participantes, sugerindo a realização de estudos futuros com maior abrangência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 45. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

IEMA. **Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Unidade Rio Anil. Projeto Laboratório Maker.** São Luís: IEMA, 2025.

KIM, A. Y. et al. **Girls and STEM: the role of stereotypes and identity.** *Journal of STEM Education*, v. 19, n. 3, p. 45-53, 2018.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Relatório de desenvolvimento humano 2023.** Nova York: PNUD, 2023.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos.** Porto Alegre: Penso, 2020.

SOUZA, Maria L.; GOMES, Camila R. Mulheres na robótica: desafios e possibilidades na educação tecnológica. **Revista Educação e Tecnologia**, v. 15, n. 2, p. 45-58, 2022.

UNESCO. **Cracking the code: girls' and women's education in STEM.** Paris: UNESCO, 2021.

¹ Mestre em Engenharia da Computação e Sistemas pela Universidade Estadual do Maranhão. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9649-6762>. São Luís, Maranhão. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

² Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual do Maranhão. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9905-3150>. São Luís, Maranhão. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Graduando em Bacharel em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal do Maranhão. São Luís, Maranhão.

⁴ Estudante do segundo ano do Ensino Médio do IEMA PLENO RIO ANIL. São Luís, Maranhão

⁵ Estudante do segundo ano do Ensino Médio do IEMA PLENO RIO ANIL. São Luís, Maranhão