



TRAJETÓRIAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS NA ORIENTAÇÃO DE PROJETOS DE ROBÓTICA PARA PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

ANDREZA CRISTINE MARATA DALAQUAL

RESUMO

A pesquisa em robótica educacional, especialmente no contexto do Novo Ensino Médio, historicamente tem se concentrado na aplicação dessa tecnologia no desenvolvimento de habilidades técnicas e cognitivas específicas. Contudo, uma lacuna importante é a falta de protagonismo feminino em projetos de robótica, uma área ainda predominantemente associada ao público masculino. Essa ausência de representatividade limita o engajamento das alunas em atividades tecnológicas e inibiu, por muito tempo, seu potencial criativo e de liderança nesse campo. O presente relato de experiência busca preencher essa lacuna, ao descrever a implementação de um projeto de robótica educacional com alunas do ensino médio, focando no desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como colaboração interdisciplinar e inovação. Baseado nos conceitos da educação STEM e nas diretrizes do Novo Ensino Médio, que priorizam a flexibilidade curricular e a promoção de competências práticas e tecnológicas, o projeto foi realizado com a participação de três alunas de uma escola pública, que desenvolveram um protótipo de "casinha inteligente" no contraturno escolar. Sob orientação de uma professora/pesquisadora, as alunas utilizaram ferramentas como Tinkercad, Flowgorithm e Arduino para criar o protótipo, enfrentando desafios técnicos e colaborando para a solução de problemas. Os resultados indicaram que o projeto contribuiu significativamente para o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais, além de superar barreiras de gênero, promovendo a integração entre robótica, sustentabilidade e eletrônica. Ao longo do processo, as alunas demonstraram um aumento no engajamento, criatividade e liderança. Como principal contribuição, este relato de experiência apresenta à literatura uma abordagem prática e inclusiva da robótica educacional, evidenciando seu potencial para promover uma formação integral no contexto do Novo Ensino Médio, além de sugerir estratégias para superar as dificuldades enfrentadas em projetos interdisciplinares.

Palavras-chave: Robótica Educacional; Pré-Iniciação Científica; Ensino Médio; Metodologias Ativas; Práticas Pedagógicas.

1 INTRODUÇÃO

A reestruturação do currículo do Novo Ensino Médio, imposta pela Lei nº 13.415/2017 e modificada pelo Projeto de Lei 5230/23 aprovado pela Câmara dos Deputados, mantém, mesmo com as alterações, seu foco na flexibilização e na oferta de itinerários formativos. Essa abordagem busca atender às novas demandas educacionais, principalmente no desenvolvimento de competências específicas para o mercado de trabalho e para a exigência da sociedade contemporânea.

Nesse contexto, a robótica educacional surge como uma possibilidade, oferecendo não apenas o desenvolvimento de habilidades técnicas, mas também promovendo competências transversais essenciais ao século XXI. Bers et al., (2014) mostra em seu estudo que a robótica educacional pode ser uma solução para desenvolver habilidades essenciais, como pensamento

crítico, resolução de problemas, criatividade, colaboração e uma aprendizagem ativa. Essas competências são diretamente alinhadas às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta o desenvolvimento de competências e habilidades que vão além do domínio técnico, envolve a formação integral do estudante. Ao promover uma educação contextualizada e prática, a robótica educacional contribui para o alcance dos objetivos da BNCC, preparando os alunos para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais digital e dinâmico.

Ante essas demandas, fica evidente a importância do desenvolvimento de trabalhos que trazem alternativas para implementação da flexibilização do currículo, além de maximizar a experiência acadêmica e potencializar o ensino e aprendizagem dos alunos, preparando-os para o mercado de trabalho em um mundo em constante mudança.

O presente relato tem como objetivo apresentar a trajetória de uma professora/pesquisadora ao desenvolver um projeto de robótica utilizado para a pré-iniciação científica das alunas do ensino médio, essa pré-iniciação científica foi desenvolvida visando a submissão na 9ª FeCEESP - Feira de Ciências das Escolas Estaduais do Estado de São Paulo.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O projeto foi introduzido às alunas durante as aulas eletivas no "Laboratório GEEK", um espaço destinado à prática da metodologia Cultura Maker em uma escola pública do interior de São Paulo. Esse laboratório promove atividades práticas que integram tecnologia e criatividade, incentivando os alunos a desenvolverem projetos inovadores.

A proposta inicial surgiu como resposta a um desafio recorrente: a divisão desigual de tarefas entre os gêneros, em que as meninas eram frequentemente atribuídas às funções decorativas, enquanto os meninos assumiam as tarefas técnicas. Esse cenário motivou a elaboração de um projeto com enfoque na inclusão, visando proporcionar às alunas uma experiência prática e equitativa na robótica educacional.

O grupo inicial foi composto por cinco alunas do ensino médio: Alaw; Bea; Lau; Mari e Mar, selecionadas com base em critérios definidos por um survey descritivo. Essas alunas representavam casos típicos e críticos, conforme descrito por Freitas et al. (2000), e foram escolhidas por suas habilidades, engajamento e desafios específicos, refletindo a diversidade de experiências e capacidades presentes no ambiente escolar.

A redução do grupo para três alunas no desenvolvimento do projeto final ocorreu devido a fatores contextuais que impactaram diretamente a continuidade das participantes. Mar enfrentou desafios pessoais relacionados à distância da escola e responsabilidades familiares o que inviabilizou sua participação regular nas atividades do contraturno. Já Mari, embora inicialmente engajada, precisou se ausentar do projeto devido a necessidade de contribuir financeiramente para o lar o que limitou sua disponibilidade.

Assim, o grupo foi composto por Lau, Bea e Alaw, que demonstraram elevado comprometimento e engajamento, assumindo integralmente as etapas do projeto. Essa redução, apesar de desafiadora, permitiu maior coesão entre as integrantes remanescentes, pois esse era o número máximo de participantes delimitado pelo edital da FeCEESP, desta forma garantindo foco e colaboração no desenvolvimento do protótipo da "casinha inteligente", promovendo uma dinâmica de trabalho mais enxuta e eficiente.

A professora-pesquisadora, com experiência em matemática e formação em robótica educacional, desempenhou um papel essencial ao estruturar o projeto de forma a integrar teoria e prática, utilizando ferramentas como o Tinkercad, Flowgorithm e Arduino.

As primeiras atividades introduziram conceitos básicos de eletrônica e programação, combinando teoria e prática. Durante os encontros no contraturno, as alunas montaram circuitos elétricos com simuladores e kits educacionais, consolidando o conhecimento para as etapas seguintes. O uso de recursos pedagógicos e o suporte digital criaram um ambiente inclusivo e

colaborativo, essencial para o sucesso do projeto.

O desenvolvimento do projeto de robótica seguiu fases bem definidas, com desafios específicos que refletiram o trabalho em equipe e o papel da professora como mediadora. Após aprenderem sobre eletricidade e robótica, as alunas enfrentaram dificuldades técnicas, como entender os sensores e programar os componentes eletrônicos. A falta de familiaridade com a programação e a conexão dos circuitos físicos foi superada por uma abordagem prática, usando simuladores como o Tinkercad, que permitiram experimentar e corrigir erros antes de montar os circuitos reais.

A escolha do projeto para a FeCEESP e a divisão de tarefas entre as alunas revelaram o caráter colaborativo e interdisciplinar da robótica educacional. O desenvolvimento do protótipo da “casinha inteligente” não apenas desafiou o grupo a integrar conhecimentos de automação, eletrônica e sustentabilidade, mas também exigiu uma organização eficiente das responsabilidades, promovendo o protagonismo de cada participante. Nesse contexto, a professora desempenhou um papel fundamental ao organizar reuniões regulares de planejamento, nas quais as alunas discutiam suas habilidades e interesses, permitindo uma distribuição equilibrada das tarefas. Essa abordagem fomentou um ambiente inclusivo, no qual as alunas podiam explorar áreas fora de sua zona de conforto, ampliando sua compreensão técnica e desenvolvendo competências interpessoais.

Figura 1- Fachada da casinha inteligente



A escolha do tema inovador, alinhado aos interesses educacionais e pessoais das alunas, destacou o impacto da robótica como ferramenta pedagógica. A complexidade técnica do protótipo incentivou o grupo a superar desafios, como a necessidade de aprender novas tecnologias e de encontrar soluções criativas para os problemas surgidos durante a construção. Paralelamente, a divisão de tarefas orientada pelos pontos fortes das participantes contribuiu para o engajamento coletivo e a motivação, refletindo a importância do trabalho em equipe no contexto educacional. Dessa forma, o projeto não apenas demonstrou a aplicabilidade prática dos conhecimentos adquiridos, mas também reforçou habilidades essenciais, como criatividade, resolução de problemas, liderança e colaboração, evidenciando o potencial da robótica na formação das alunas.

Além disso, a falta de componentes adequados para certas funcionalidades, como o controle remoto do portão da garagem, exigiu criatividade e resiliência. Nesse caso, a equipe decidiu adaptar o projeto e utilizar mecanismos alternativos, como o sensor ultrassônico para reforçar a segurança da garagem. Essa adaptação destacou a importância de soluções criativas frente às limitações, uma competência central no aprendizado de robótica educacional.

A fase de elaboração do artigo de iniciação científica revelou um novo conjunto de desafios relacionados à redação acadêmica e à organização do trabalho. Com a orientação da professora, as alunas aprenderam a estruturar suas ideias e a integrar dados de pesquisa ao texto, desenvolvendo habilidades de comunicação escrita e argumentação. Essa etapa final do projeto

foi essencial para consolidar os aprendizados prévios e conectar o conhecimento técnico à prática reflexiva e interdisciplinar.

A finalização do projeto foi marcada pela apresentação da “casinha inteligente” em um evento que reuniu a comunidade escolar e representantes da Diretoria de Ensino, para a escolha do projeto que representaria a Diretoria de ensino na FeCEESP, proporcionando um momento de celebração e reflexão sobre o percurso realizado. Durante a apresentação, as alunas demonstraram domínio técnico ao explicar os sistemas de automação implementados, como sensores de som e luz, e argumentaram sobre as escolhas de materiais e programação utilizadas. Além disso, destacaram o impacto social do protótipo, relacionando-o a questões como sustentabilidade e acessibilidade, reforçando a relevância do projeto para além do ambiente escolar. Esse momento consolidou não apenas o aprendizado técnico, mas também habilidades como a comunicação assertiva, a confiança e a capacidade de engajar diferentes públicos, demonstrando o alcance da robótica educacional na formação integral das alunas.

3 DISCUSSÃO

O projeto de robótica educacional desenvolvido com as alunas para a FeCEESP reflete uma resposta direta à crescente demanda por uma educação que prepare os estudantes, especialmente as mulheres, para os desafios do mercado de trabalho no século XXI. Esse contexto de transformação educacional é amplamente discutido na literatura, que aponta a necessidade de transcender a educação tradicional baseada na memorização para um modelo mais voltado para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a cidadania e o mercado de trabalho (Iza et al., 2014).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Brasil (1996), enfatiza a importância da formação integral do educando, objetivando não apenas a qualificação para o mercado, mas também o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno agir de forma crítica e transformadora na sociedade. Nesse sentido, o projeto implementado se alinha com esse preceito, ao proporcionar às alunas uma vivência prática e interdisciplinar, em consonância com as exigências educacionais contemporâneas.

A robótica educacional surge como uma metodologia inovadora que responde diretamente à necessidade de integrar tecnologia, criatividade e práticas colaborativas no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Pazos (2002) e Zilli (2004), a robótica não só desafia os estudantes a aplicarem conceitos de Física, Matemática e Computação em situações práticas, mas também estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a resolução de problemas, e sociais, como o trabalho em equipe. Esse tipo de aprendizagem ativa é corroborado por diversos autores, como Ferraz e Oliveira (2022) e Santos e Silva (2020), que ressaltam a importância da robótica na construção de conhecimento e no desenvolvimento de habilidades técnicas e de pensamento crítico, essenciais para a formação dos estudantes. Além disso, a robótica educacional não se limita ao ensino técnico, mas também promove uma abordagem interdisciplinar que integra áreas do conhecimento como matemática, física, artes e computação, criando uma formação holística e significativa para os alunos (Quevedo et al., 2023).

A inclusão das alunas nesse projeto tem uma relevância particular, pois busca superar a divisão tradicional de tarefas por gênero, proporcionando a elas uma experiência equitativa em um campo historicamente dominado por estereótipos de gênero, como o técnico. A literatura destaca que essa abordagem não só favorece o desenvolvimento de competências técnicas, mas também incentiva a confiança das alunas em suas próprias habilidades, o que pode ter um impacto significativo em suas trajetórias educacionais e profissionais (Bers et al., 2014; Sullivan e Bers, 2019). Além disso, a integração da robótica educacional com o desenvolvimento do pensamento computacional, como sugerem Chevalier et al. (2022) e Ferraz e Oliveira (2022), reflete a crescente valorização da tecnologia como uma ferramenta

indispensável para o preparo dos estudantes para o futuro profissional e acadêmico

Ferraz e Oliveira (2022) destacam que o uso de ferramentas como simuladores interativos e kits educacionais, combinados com uma abordagem prática e colaborativa, potencializa habilidades críticas, como a resolução de problemas e o pensamento lógico. Essa perspectiva foi amplamente demonstrada no relato de experiência, onde o uso do Tinkercad e do Arduino facilitou a exploração segura e iterativa de conceitos técnicos antes da implementação em ambientes reais. Essa abordagem não apenas contribuiu para o desenvolvimento das competências STEM (*Science, Technology, Engineering and Maths*) das alunas, mas também promoveu um ambiente inclusivo, onde os erros foram tratados como oportunidades de aprendizagem, reforçando a visão da BNCC (2018) sobre a importância de práticas dinâmicas e colaborativas na educação.

A interdisciplinaridade, central na BNCC, foi outro ponto destacado. A robótica educacional, conforme Kim et al. (2015), atua como catalisador para a integração de áreas do conhecimento, promovendo uma aprendizagem que conecta teoria e prática. O projeto da "casinha inteligente" exemplifica essa integração ao envolver ciências, tecnologia, engenharia e matemática, estimulando a criatividade e colaboração entre as alunas. A organização das tarefas e o protagonismo das participantes, com a mediação da professora-pesquisadora, ilustraram a importância do trabalho em equipe na construção de uma aprendizagem significativa.

O estudo também abordou a inclusão e o empoderamento feminino em STEM. Sullivan e Bers (2019) destacam que experiências positivas em ambientes tecnológicos são cruciais para atrair meninas para áreas dominadas por estereótipos de gênero. No entanto, como apontam Mitchell, Lott e Tofel-Grehl (2022), ainda persistem percepções culturais que subestimam a capacidade das meninas na engenharia, evidenciando a necessidade de intervenções educacionais mais eficazes. Iniciativas como o projeto relatado são fundamentais para transformar o ambiente educacional e ampliar o acesso das meninas às áreas tecnológicas.

Este estudo contribui para a literatura ao explorar a robótica educacional como ferramenta pedagógica interdisciplinar, com foco em competências STEM e empoderamento feminino. Ao abordar a criação de protótipos robóticos em um ambiente colaborativo, o estudo reforça as perspectivas construcionistas e construtivistas (Armstrong & Tawfik, 2022; Santos & Silva, 2020) e a inclusão social e desconstrução de estereótipos de gênero (Sullivan & Bers, 2019; Yabas, Kurutas & Corlu, 2022). A análise do projeto da "casinha inteligente" ilustra a aplicação de teorias pedagógicas e oferece insights sobre como estratégias inovadoras podem superar barreiras culturais e socioeconômicas. Assim, este estudo amplia a compreensão da robótica como ferramenta de transformação educacional, sugerindo caminhos para promover a interdisciplinaridade, inclusão e protagonismo feminino em ciências e tecnologias.

4 CONCLUSÃO

Este estudo relatou a implementação de um projeto de robótica educacional para a pré-inauguração científica de alunas do ensino médio, focado na submissão à 9ª FeCEESP. O projeto demonstrou a viabilidade de integrar conhecimentos técnicos e competências transversais, como colaboração, criatividade e pensamento crítico, em um contexto inclusivo e interdisciplinar. Os principais resultados incluem o desenvolvimento de um protótipo funcional de "casinha inteligente", a superação de desafios pelas alunas e o fortalecimento de habilidades interpessoais. A utilização de ferramentas digitais como Tinkercad e Arduino permitiu a consolidação de conceitos teóricos em práticas significativas. O projeto também incentivou a equidade de gênero em um ambiente predominantemente masculino.

As contribuições teóricas do estudo conectam teoria e prática educacional, mostrando como a robótica pode integrar o ensino por competências e habilidades. No entanto, o estudo apresenta limitações devido ao número reduzido de participantes e à falta de recursos materiais,

o que impactou a diversidade de experiências e o escopo técnico do protótipo. A análise qualitativa também foi restrita a um grupo pequeno, limitando a generalização dos resultados. Sugere-se que futuros estudos investiguem o impacto de projetos similares em contextos mais amplos e explorem abordagens quantitativas para mensurar o desenvolvimento de habilidades. Este trabalho contribui para a literatura sobre robótica educacional ao destacar seu potencial no Novo Ensino Médio e no desenvolvimento de habilidades essenciais ao século XXI.

REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, Laura; TAWFIK, Andrew. A história da robótica e implicações para a educação STEM K-12. *TechTrends*, v. 67, n. 1, p. 14-16, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00816-8>. Acesso em: 22 out. 2024.

BERS, Marina Umaschi et al. Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & education*, v. 72, p. 145-157, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513003059> Acesso em: 21 out. 2024.

BERS, Marina Umaschi; FLANNERY, Louise; KAZAKOFF, Elizabeth R.; SULLIVAN, Amanda. *Computational thinking and tinkering: exploration of an early childhood robotics curriculum*. Medford: Tufts University, 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 18 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 20 out. 2024.

BRASIL. Projeto de Lei nº 5230, de 2023. Dispõe sobre normas para o exercício da profissão de tecnólogo em radiologia e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2399598>. Acesso em: 18 nov. 2024.

CHEVALIER, M. et al. The role of feedback and guidance as intervention methods to foster computational thinking in educational robotics learning activities for primary school. *Computers & Education*, v. 180, p. 104431, 2022. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104431.

CRISTÓFORIS, P.; PEDRE, S.; NITSCHKE, M.; FISCHER, T.; PESSACG, F.; PIETRO, C. Abordagem proposta. In: Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE 2019) e VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019). [S.l.: s.n.], 2013. p. 1-9.

DE OLIVEIRA FERRAZ, Dalva; DE OLIVEIRA, Márcia Gonçalves. Robótica Educacional para Formação Técnica em Agropecuária. In: **Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)**. SBC, 2022. p. 07-08.

DOS SANTOS FERREIRA, Rodrigo; DA COSTA, André Pereira. Robótica educacional no ensino de matemática: uma análise de produções científicas brasileiras. **Educação Online**, v.

18, n. 42, p. e231801-e231801, 2023.

FREITAS, Henrique et al. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 35, n. 3, 2000.

IZA, D.F.V.; BENITES, L.C.; NETO, L.S.; CYRINO, M.; ANANIAS, E.V. ARNOSTI, R.P.; NETO, S. S. Identidade docente: as várias faces da constituição do ser professor. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 273-292, 2014.

KIM, C. et al. Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. **Computers and Education**, v. 91, p. 14–31, 15 dez. 2015.

PAZOS, F. **Automação de Sistema & Robótica**. Axel Books do Brasil. 2002.

QUEVEDO, Thiago Lopes; QUEVEDO, F.; DE FREITAS, D. L. Implementações de Tecnologias no Ensino a Distância: Um estudo de Caso da Robótica Educacional. In: **Anais do XXI Congresso Internacional de Engenharia Mecânica e Industrial**. Belo Horizonte, Brasil, 2021. DOI: 10.29327/aconemi.407239.

SANTOS, Railane Costa; SILVA, Maria Deusa Ferreira da. A robótica educacional: entendendo conceitos. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 345-366, set./dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect>. Acesso em: 22 out. 2024.

SULLIVAN, Amanda; BERS, Marina Umaschi. Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, Dordrecht, v. 25, n. 3, p. 1-18, 2015. DOI: 10.1007/s10798-015-9304-5.

SULLIVAN, Amanda; BERS, Marina Umaschi. Vex robotics competitions: gender differences in student attitudes and experiences. *Journal of Information Technology Education: Research*, v. 18, p. 97-112, 2019. DOI: 10.28945/4193.

TSELEGKARIDIS, Sokratis; SAPOUNIDIS, Theodosios. Simulators in educational robotics: A review. **Education Sciences**, v. 11, n. 1, p. 11, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/1/11> Acesso em: 21 out. 2024.

YABAS, Defne; KURUTAS, Busra Sumeyye; CORLU, Mehmet Sencer. Empowering girls in STEM: Impact of the girls meet science project. **School Science and Mathematics**, v. 122, n. 5, p. 247-258, 2022.

ZILLI, S.do R. **A robótica Educacional no Ensino Fundamental: perspectivas e práticas**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.