

ROBÓTICA: FERRAMENTA MOTIVACIONAL DE INCLUSÃO DO PÚBLICO FEMININO

Recebido em: 16/05/2023
Aceito em: 21/06/2023
DOI: 10.25110/educere.v23i1-026

Camila de Souza Eleamen¹
Cledenilson Souza Martins²
Danielle Mendonça Pinto³

RESUMO: A Robótica Educacional é uma metodologia de ensino que possibilita ao estudante desenvolver habilidades e competências de pensamento crítico e resolução de problemas a fim de tornar a aprendizagem mais dinâmica, interativa, divertida e também motivadora. Apesar das indubitáveis conquistas das mulheres na educação e no trabalho, assim como sua participação crescente nas carreiras de ciência e tecnologia, ainda destaca-se a disparidade de gênero e a carência de incentivo nessas áreas de atuação. Logo, definiu-se como questão de pesquisa: como a robótica pode ser uma ferramenta motivacional de inclusão do público feminino nas áreas de tecnologia? Para responder a esse questionamento, estabeleceu-se por objetivo apresentar os fatores que corroboram para a participação reduzida do público feminino nas áreas da tecnologia. Assim, apresenta-se a história da robótica, os impactos das tecnologias sociais e um projeto realizado no Instituto Federal de Rondônia. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa com observação participante direta, visto que o estudo foi realizado por meio da imersão dos pesquisadores no ambiente estudado.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica; Ciência; Educação; Mulheres; Tecnologia.

ROBOTICS: MOTIVATIONAL TOOL FOR THE INCLUSION OF THE FEMALE AUDIENCE

ABSTRACT: Educational Robotics is a teaching methodology that enables the student to develop skills and competencies of critical thinking and problem solving in order to make learning more dynamic, interactive, fun and also motivating. Despite the unquestionable achievements of women in education and non-employment, as well as their growing participation in science and technology careers, gender disparity and lack of incentives in these areas of activity still stand out. Thus, defined as a research question: how can robotics be a motivational tool for the inclusion of the female public in the areas of technology? To answer this question, the objective was to present the factors that corroborate the reduced participation of the female public in the areas of technology. Likewise, the history of robotics is presented, the impacts of social technologies and a project carried out at the Federal Institute of Rondônia. Methodologically, it is a qualitative research with participant observation, since the study was carried out through the immersion of the researcher in the studied environment.

KEYWORDS: Robotics; Science; Education; Women; Technology.

¹ Graduanda de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO). E-mail: camila.eleamen2@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3616-2920>

² Mestre em Educação Escolar. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO). E-mail: cledenilson.martins@ifro.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6727-3300>

³ Graduada em Ciências Biológicas. Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). E-mail: danielle.mendonca7@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7730-1758>

LA ROBÓTICA: UNA HERRAMIENTA MOTIVACIONAL PARA LA INCLUSIÓN DEL PÚBLICO FEMENINO

RESUMEN: La Robótica Educativa es una metodología de enseñanza que permite a los estudiantes desarrollar habilidades y competencias de pensamiento crítico y resolución de problemas para que el aprendizaje sea más dinámico, interactivo, divertido y motivador. A pesar de los indudables logros de las mujeres en la educación y el trabajo, así como su creciente participación en carreras científicas y tecnológicas, aún se destaca la disparidad de género y la falta de incentivos en estas áreas de actividad. Así, se definió como pregunta de investigación: ¿cómo la robótica puede ser una herramienta de motivación para la inclusión del público femenino en las áreas de tecnología? Para responder a esta pregunta, el objetivo fue presentar los factores que corroboran la reducida participación del público femenino en las áreas de tecnología. Así, presenta la historia de la robótica, los impactos de las tecnologías sociales y un proyecto realizado en el Instituto Federal de Rondônia. Metodológicamente, se trata de una investigación cualitativa con observación participante, ya que el estudio se realizó a través de la inmersión del investigador en el ambiente estudiado.

PALABRAS CLAVE: Robótica; Ciencia; Educación; Mujer; Tecnología.

INTRODUÇÃO

A robótica é uma ciência multidisciplinar que engloba máquinas, computadores, softwares e sistemas, visando o controle mecânico e automático. Sua aplicação tem sido amplamente adotada na indústria devido aos inúmeros benefícios, como altos índices de produtividade e redução de custos. O termo "robô" tem sua origem no tcheco "robota", que significa "trabalhador em regime de servidão". Os robôs são máquinas computadorizadas projetadas para executar tarefas de acordo com comandos pré-determinados, proporcionando maior eficiência em diversos setores.

A robótica industrial teve início na década de 1950 e se consolidou com o desenvolvimento da tecnologia de computadores e microprocessadores. Os robôs industriais são amplamente empregados em atividades como soldagem e manuseio de peças, resultando em melhorias significativas em produtividade, qualidade e segurança dos processos. Além disso, a robótica também desempenha um papel fundamental na educação, especialmente na área da robótica educacional. Essa abordagem pedagógica utiliza kits de montagem e programação de robôs para estimular a aprendizagem dos alunos, promovendo a integração social, inclusão digital e o desenvolvimento de habilidades multidisciplinares. Por meio da robótica educacional, os estudantes podem compreender os princípios mecânicos, elétricos, eletrônicos e de computação envolvidos na construção e programação de um robô.

Entretanto, apesar dos avanços na área, a participação das mulheres na tecnologia ainda é limitada. Devido a estereótipos de gêneros enraizados na sociedade, a indústria de Tecnologia da Informação (TI) ainda é predominantemente masculina. Desigualdades no acesso ao conhecimento e às oportunidades começam desde a infância, sendo perpetuadas por fatores culturais e educacionais. Estudos vêm demonstrando uma diminuição na participação feminina no setor de TI, enquanto diferenças salariais entre homens e mulheres persistem, especialmente em cargos executivos e gerenciais. Diante dessa realidade, é imprescindível promover políticas e iniciativas que envolvam a participação equitativa das mulheres na tecnologia, criando oportunidades de carreira justas e proporcionando um ambiente inclusivo.

Nesse contexto, buscamos contribuições teóricas ao examinar a literatura existente, identificando os principais desafios e oportunidades enfrentadas pelas mulheres nesse campo. Além disso, também almejamos oferecer contribuições práticas, destacando o projeto “Clube de programação - Estrogênias” desenvolvido com estudantes do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO). A iniciativa busca estimular a participação feminina na área de tecnologia, reduzindo as disparidades de gênero e criando um ambiente inclusivo e igualitário para o desenvolvimento de habilidades tecnológicas.

Assim, este trabalho justifica-se pela necessidade de preencher uma lacuna na literatura científica, oferecendo uma compreensão aprofundada sobre a relação entre robótica educacional e participação feminina na tecnologia. Visamos contribuir teoricamente, oferecendo *insights* para o desenvolvimento de políticas e práticas mais inclusivas, além de fornecer exemplos práticos de projetos bem-sucedidos que podem servir de referência para instituições e organizações interessadas em promover a participação equitativa das mulheres na área tecnológica.

O objetivo do artigo é explorar a participação subsumida das mulheres na tecnologia, com foco específico na área da robótica, e discutir como essa área pode ser uma ferramenta eficaz para incentivar a participação feminina e promover a inclusão e igualdade de gênero no campo da Tecnologia da Informação (TI). O artigo destacou a importância da robótica educacional como uma possível solução para reduzir as disparidades de gênero na indústria de TI. Além disso, o artigo apresenta o projeto “Clube de programação - Estrogênias” desenvolvido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) como um exemplo de iniciativa para estimular a participação feminina e o desenvolvimento de habilidades tecnológicas entre as mulheres.

METODOLOGIA

No período de setembro a dezembro de 2022, o presente estudo foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) campus Porto Velho Calama. A pesquisa teve como participantes as alunas do primeiro ano do Ensino Médio. Ao longo desse período, foram dedicadas 8 horas semanais de atividades presenciais, complementadas por 2 horas de atividades à distância (EaD) por turma, totalizando 10 horas semanais. Durante o programa, as alunas tiveram a oportunidade de construir e programar robôs autônomos, enquanto mergulhavam no empolgante mundo das competições de robótica. Gradualmente, elas foram introduzidas aos conceitos básicos de construção robótica e programação, utilizando sensores para aprimorar a funcionalidade dos robôs.

O objetivo do estudo foi investigar e abordar as barreiras que impediam a participação feminina na ciência e tecnologia, bem como atender às necessidades e expectativas das alunas em relação ao projeto. Para isso, foi adotada uma abordagem qualitativa, utilizando a observação participativa direta como técnica de pesquisa.

A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa com observação participativa para investigar a participação feminina na ciência e tecnologia, com foco na robótica educacional. Foi realizado um estudo preliminar para identificar barreiras e necessidades das alunas. Em seguida, um plano de trabalho foi elaborado, estabelecendo objetivos e atividades. Os pesquisadores e professores do IFRO acompanharam de perto o processo de aprendizagem das alunas, oferecendo suporte e orientação. A metodologia incluiu observações sistemáticas para avaliar a efetividade das atividades propostas. A pesquisa buscou compreender as experiências das alunas e os efeitos da robótica educacional em sua participação na ciência e tecnologia.

ROBÓTICA

A robótica é a ciência responsável pela tecnologia em máquinas, computadores, softwares e sistemas, com controle mecânico e automático. É um dos ramos da tecnologia que engloba mecânica, elétrica, eletrônica, automação, controle e principalmente computação. Esta tecnologia e suas disciplinas correlatas vem já há algum tempo sendo adotada como padrão de produção em unidades fabris por terem altos índices de produtividade e redução de custos (OTTONI, 2010).

Segundo o escritor checo Karel Capek, a palavra “Robô” vem do neologismo tcheco “robotá”, que significa “trabalhador em regime de servidão”. Robôs,

contemporaneamente falando, são máquinas computadorizadas feitas por seres humanos que realizam tarefas a partir de comandos dados, com o objetivo de facilitar certos trabalhos dentro de nossa sociedade. Um robô pode ser definido como um dispositivo, ou grupo de dispositivos, eletromecânicos capazes de realizar trabalhos de maneira autônoma ou pré-programada. Sendo um conjunto de sistemas integrados composto por sensores, manipuladores, sistemas de controle, fonte de energia e um software, no qual trabalham co-dependentemente a fim de realizar uma tarefa.

Por outro lado, a palavra “Robótica” foi empregada pela primeira vez por Isaac Asimov em seu romance “Runaround” (1942), contido na famosa série “I, Robot”. Nesse romance, ele definiu três regras relativas ao comportamento dos robôs e à interação com os humanos: essas regras seriam posteriormente denominadas as três Leis da Robótica (FARINACCIO, 2017):

1. Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal.
2. Um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei.
3. Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou a Segunda Lei.

As aplicações industriais da Robótica ganharam uma importância primordial no século passado. O início da “Robótica Industrial”, como a definimos atualmente, pode ser datado da década de 1950, embora alguns tipos de automatização no ambiente industrial tenham começado a aparecer desde os tempos da Revolução Industrial. Considerado o pai da robótica industrial, George Devol foi responsável por criar o primeiro robô industrial juntamente com seu parceiro de negócios Joseph Engelberger onde fundaram uma empresa chamada Unimaton, que produziu em 1961 o primeiro robô Unimate. O robô, accionado hidraulicamente, foi imediatamente instalado numa empresa automível, onde foi empregado para extrair peças de uma máquina de fundição usada para uma única tarefa, porque era muito complicado programá-lo). Nos anos seguintes, vários outros Unimates foram instalados em fábricas automotivas, onde eram empregados principalmente para soldagem por pontos de carros e para manuseio de peças (GASPARETTO; SCALERA, 2019).

Posteriormente, a maioria dos desenvolvimentos em robótica basearam-se no desenvolvimento da tecnologia de computadores e microprocessadores em geral. Embora os computadores estivessem disponíveis comercialmente desde o início da robótica, não

foi até meados da década de 70 que, com seu aumento de velocidade e capacidade, se tornaram adequados como controladores de operações de robôs, uma combinação de diversas ciências, entre elas eletromecânica e informática (PAZOS, 2002).

Ainda segundo Pazos (2002), algumas razões para utilização de robôs na indústria são:

1. Custo: o custo de um robô é mais barato do que de um operário, sem considerar que um robô pode trabalhar em 95% do tempo da tarefa a ser realizada;
2. Melhora na produtividade: em algumas aplicações, os robôs podem trabalhar mais rápido que os humanos, sem falar na economia de material;
3. Melhora na qualidade do produto: devido às capacidades de maior precisão e velocidade, um robô faz um produto com melhor qualidade e em menos tempo;
4. Capacidade de operar em ambientes hostis ou com materiais perigosos.

Na década de 1960, a robótica se tornou uma tecnologia capaz de melhorar a aprendizagem dos alunos, sendo assim um componente curricular ou extracurricular importantíssimo, atuando como elemento de incentivo tecnológico, integração social, inclusão digital e multidisciplinaridade. Seymour Papert, pesquisador do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) e precursor da robótica educacional em um dos seus trabalhos mais célebres, criou a linguagem LOGO. Essa linguagem tinha como elemento principal uma tartaruga, que inicialmente era um robô móvel que se deslocava no chão e como o desenvolvimento do monitor de vídeo passou a ser representado de forma icônica na interface do programa. E, da junção do LOGO com os brinquedos da LEGO, surgiu o sistema de robótica educacional (SRA) LEGO-LOGO. Com esse sistema, as crianças passaram a construir seus protótipos e programas em LOGO para proporcionar comportamentos aos protótipos montados (SILVA, 2009).

Atualmente, a robótica é focada na pesquisa, descoberta e construção de uma máquina como resultado da aquisição de conhecimentos. Ela depende do uso de kits prontos de montagem ou transformação de outros materiais, como sucata e itens recicláveis para compor as peças do robô. Durante o processo de planejamento e estruturação da máquina, estudantes de diferentes idades compreendem o papel e a importância de cada parte do robô, incluindo seus motores, sensores e mecanismos que permitem que ele conclua os comandos dados. Devido aos inúmeros avanços tecnológicos e recursos que os sistemas de microcomputadores nos oferecem, a robótica atravessa um contínuo crescimento que permitirá, em um curto espaço de tempo, o desenvolvimento

de robôs inteligentes fazendo assim a ficção do homem antigo se tornar a realidade do homem atual (OTTONI, 2010).

O casamento entre a robótica e a educação tem todos os ingredientes para dar certo. Primeiro, o robô, como elemento tecnológico, possui uma série de conceitos científicos cujos princípios básicos são abordados pela escola. Segundo, pelo fato de que os robôs mexem com o imaginário infantil, criando novas formas de interação, e exigindo uma nova maneira de lidar com símbolos. O ambiente de aprendizagem em que o professor ensina ao aluno a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos que podem ser controlados pelo computador é denominado de Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional (SILVA, 2009, p. 31).

A utilização da Robótica na Educação tem se destacado como uma ferramenta tecnológica de aprendizagem que promove o aprendizado através da prática, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos. Por meio de atividades lúdicas, a Robótica cria um ambiente de aprendizagem onde os estudantes podem interagir e trabalhar com situações reais do seu cotidiano. Diversos estudos e pesquisas têm demonstrado que a Robótica tem um impacto significativo no aprendizado dos alunos em diversas áreas, como Física, Matemática, Engenharia, Computação, entre outras. Além disso, ela também contribui para o desenvolvimento pessoal dos estudantes, estimulando o pensamento criativo, a tomada de decisões, a resolução de problemas, a comunicação e o trabalho colaborativo. A Robótica na Educação oferece uma abordagem inovadora que proporciona uma experiência educacional enriquecedora e prepara os alunos para os desafios do mundo contemporâneo (JUNIOR; SILVA; JUNIOR, 2022).

Participação Subsumida das Mulheres na Tecnologia

O surgimento de mulheres na força de trabalho foi catalisado pela Primeira e Segunda Guerras Mundiais, quando os homens foram chamados para servir seus países, deixando as mulheres para assumir os negócios familiares e funções tradicionalmente reservadas aos homens. Como resultado, as mulheres entraram gradativamente no mercado de trabalho, acompanhando o crescimento econômico dos países capitalistas desenvolvidos.

Nas décadas de 1960 e 1970, no entanto, o emprego das mulheres era visto como meramente complementar à renda familiar. Desde então, essa perspectiva mudou e, após a globalização, a diversidade de gênero tornou-se um componente crucial da força de trabalho (BACELAR *et al.*, 2021).

Apesar dos indubitáveis avanços das últimas décadas, ainda assim, a indústria de Tecnologia da Informação (TI) é um dos setores onde é majoritariamente composta por homens, isso se deve à questão cultural na qual a sociedade está inserida. Os estereótipos de gênero, que definem traços masculinos e femininos, são estabelecidos durante a infância por meio da socialização familiar. Esse processo atribui habilidades distintas com base no gênero, que por sua vez desenvolvem diferentes características que influenciam a aceitação de papéis sociais e profissionais. Quando internalizadas, essas diferenças culturais de gênero moldam a identidade de uma pessoa. Essas supostas diferenças são então usadas para justificar a dinâmica de poder e a divisão de tarefas nos ambientes doméstico e de trabalho.

As desigualdades de conhecimento existentes entre os gêneros também são construídas ao longo do tempo, primeiro no ambiente familiar e depois na escola. Embora as escolas devam combater os estereótipos que reforçam os papéis de gênero, muitas vezes fazem o oposto, perpetuando-os, criando uma divisão entre “interesses dos meninos” e “interesses das meninas” no ambiente de sala de aula (BACELAR *et al.*, 2021).

Em 2019, a Softex (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro) realizou um estudo e “Mulheres na TI – Atuação da mulher no mercado de trabalho formal brasileiro em Tecnologia da Informação”, onde foi realizado o mapeamento da participação das mulheres no setor de TI. O estudo foi realizado utilizando os dados disponíveis na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), o levantamento apurou neste segmento, no período de 2007 a 2017, a evolução da participação por gênero, a diferença da remuneração entre homens e mulheres, a ocupação de cargos, a valorização por regiões e a escolaridade. Os resultados do estudo da Softex evidenciam que a mulher vem perdendo participação neste setor:

Em 2007, elas ocupavam 24% dos postos de trabalho no Core TI1 (setores econômicos tipicamente de TI) e os homens 76%. Embora a quantidade de mulheres tenha praticamente dobrado de 2007 para 2017 (21.253 para 40.492), a quantidade de homens aumentou 144% (67.106 para 163.685). Nesse período de dez anos, a participação da mulher no mercado de trabalho no Core TI diminuiu de 24% para cerca de 20%. No mercado de trabalho no TI In-House2, a trajetória é similar ao comportamento do Core TI. Embora a quantidade de mulheres tenha aumentado 29% (47.454 para 61.420), as vagas entre os homens cresceram mais rapidamente, em 60%, passando de 155.558 para 249.008. Nesse cenário, as mulheres tiveram sua participação reduzida de 23% em 2007

para 20% em 2017. Quanto à remuneração por gênero, os dados permitem observar que, de maneira geral, tanto em 2007 quanto em 2017 a média entre os homens é superior à média entre as mulheres no grupo Core TI. Se em 2007 os homens ganhavam 5,34% a mais, em 2017 essa diferença mais que dobrou, passando para 11,05% e ocorrendo em todas as ocupações (SOFTEX, 2019, p. 104).

Uma razão que pode explicar a diferença salarial crescente durante este período é a representação decrescente de mulheres em funções executivas e gerenciais, que se tornaram cada vez mais dominadas por homens. Esta tendência é particularmente pronunciada entre os engenheiros, onde 87,4% da força de trabalho é masculina, e os cargos de direção, que estão associados a maiores salários e onde os homens representam 87,1% dos empregados. Embora essas estatísticas indiquem que as mulheres vêm perdendo espaço no setor de TI e ganham menos que os homens em média, há casos em que os ganhos das mulheres superam os de seus colegas do sexo masculino. Identificar essas histórias de sucesso pode informar o desenvolvimento de políticas públicas destinadas a criar carreiras mais equitativas para as mulheres. Outra possível relação com esse declínio da representatividade de mulheres no mercado de TI pode estar relacionado com a baixa entrada das mulheres em cursos dessa área de conhecimento, em que foi percebida uma queda no ingresso de minorias sociais como um todo, o que inclui as mulheres (SOFTEX, 2019).

Tecnologias Sociais e Cultura Digital

A ascensão do universo digital e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) tem impactado drasticamente a sociedade, portanto surge a importância de examinar as teorias de comunicação contemporâneas, já que a mídia molda a sociedade.

Segundo especialistas, a busca pelo empoderamento tornou a socialização da informação e do conhecimento crucial para o envolvimento democrático. No Brasil, iniciativas de inclusão digital por meio das TICs são utilizadas para avaliar diversas regiões e práticas informacionais. Estudos como o de Aguilar (2012) analisam e fornecem informações sobre a inclusão digital entre comunidades indígenas como Kariri-Xocó e Pankararu no estado de Pernambuco (CULTRI; BAZILIO, 2021).

A chegada da cultura digital trouxe novos comportamentos e hábitos, as novas tecnologias digitais de informação e comunicação estão transformando não apenas o entretenimento e o lazer, mas também todos os aspectos da sociedade, incluindo trabalho, política, operações militares e policiais, consumo, comunicação e educação. A inclusão

digital permite o acesso a diversos equipamentos e recursos disponibilizados pelas TICs, permitindo aos usuários o acesso a serviços e informações, com o aumento do acesso à internet, fica evidente que as relações de sociabilidade se ampliaram, mas também trouxeram mudanças com efeitos ainda não totalmente compreendidos (CULTRI; BAZILIO, 2021).

Uma pesquisa realizada por Cultri e Bazilio (2021) na base de dados do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, onde foram levantados 17 territórios brasileiros que recebem os projetos com as TSs com o viés digital desde o início em 2001, observados os dados até a 9ª edição, no ano de 2017.

No Brasil, tem-se que, dentre os 26 estados e o Distrito Federal, 10 estados brasileiros ainda não receberam nenhum TS com o fator “digital” em destaque. Cinco estados só recebem uma vez, ou seja, 55% deles ainda não receberam TS digital ou receberam apenas 1 vez. Se analisarmos os 17 estados brasileiros que já recebem os projetos de TS com as palavras-chave “digital” ou “digitais”, tem-se uma frequência de aplicações ou replicações no estado de São Paulo. Ele liderou o ranking com 46% (38 vezes) dentre as 83 aplicações no total do Brasil, da Fundação Banco do Brasil, considerado o período desde 2001 (1ª edição) até a 9ª edição em 2017 (CULTRI; BAZILIO, 2021, p. 37).

Apesar desses desafios, a chegada das tecnologias traz inúmeras oportunidades, como ampliar horizontes, transformar o mercado de trabalho e chegar a locais remotos. No que diz respeito às TICs, elas podem apoiar o processo de ensino-aprendizagem na perspectiva da educação.

Soffner (2014) propõe que as TS, ou Tecnologia e Sociedade, podem ser consideradas projetos de pedagogia social do ponto de vista educacional. Ele sugere que, ao adotar o conceito de pedagogia da práxis (a reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo) de Gadotti (1988), esses projetos podem ser vistos como voltados para a promoção da práxis sociocomunitária. Como resultado, as soluções geradas por esses projetos não apenas melhoram a qualidade de vida dos grupos sociais, mas também promovem o crescimento educacional integral dos indivíduos envolvidos na transformação do ambiente que os cerca.

As tecnologias sociais são consideradas resultado de projetos de pedagogia social. A pedagogia social é uma disciplina que visa desenvolver tecnologias educacionais por meio da criação de métodos, técnicas e soluções para enfrentar os desafios enfrentados pelas pessoas, principalmente crianças e jovens. Além disso, visa melhorar a qualidade

de vida de indivíduos e grupos, bem como promover o crescimento educacional integral dos indivíduos envolvidos na transformação de seu ambiente. Assim, a criação de tecnologias socioeducativas é um aspecto fundamental da pedagogia social, pois fornecerá soluções ou metodologias para situações extremas, como risco, vulnerabilidade, dependência e violência em suas diversas formas (SOFFNER, 2014).

O conceito de práxis tem origem no pensamento aristotélico, para quem o termo significava atividade e ação, como, por exemplo, a ação de ver, julgar e dançar, entre outras. No campo da pedagogia, a práxis refere-se à aplicação prática de uma teoria, lição ou habilidade. Abrange o processo de pegar o que é aprendido e incorporá-lo em suas experiências vividas. Isso significa que, na educação, uma lição é verdadeiramente absorvida quando é colocada em prática e vivenciada em situações reais, seguidas de reflexão e contemplação. O simples fato de assistir a uma aula em que as ideias são discutidas não garante a compreensão, a menos que o conhecimento seja colocado em prática e considerado criticamente (SOFFNER, 2014).

A tecnologia pode ser considerada práxis quando mescla atividades teóricas e práticas, buscando transformar uma realidade socioeconômica opressiva. O capitalismo, infelizmente, exacerba as desigualdades de classe por meio de seus meios de produção. No entanto, este estudo apoia a noção de que o domínio das tecnologias modernas pode capacitar os indivíduos a se tornarem criadores de comunidades, desde que a tecnologia seja percebida não como uma ameaça, mas como uma ferramenta para a libertação social. Isso pode ser alcançado por meio do acesso equitativo e da apropriação de recursos tecnológicos e informacionais (SOFFNER, 2014).

Tecnologias Sociais nos Institutos Federais

A criação e implantação da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (RFEPCT) e dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) no Brasil foi uma tentativa de concretizar os ideários educacionais, conforme previsto na Lei nº 11.892/2008. A lei defende uma educação voltada para a compreensão de conceitos como parte de um sistema, promovendo uma visão não determinista da ciência e tecnologia e promovendo o desenvolvimento socioeconômico para a construção de uma sociedade mais justa. Também prioriza a capacitação para a participação ativa na realidade vivenciada pelas comunidades próximas aos IFs. Os IFs foram criados com o objetivo de promover a justiça social, o desenvolvimento sustentável, a inclusão social e a criação de soluções técnicas e novas tecnologias. Atende ao setor de Educação Profissional e

Tecnológica, apoiando assim as áreas produtivas, desenvolvimento e transferência de tecnologias sociais (ROLLEMBERG; FARIAS, 2021).

No contexto dos IFs, o desenvolvimento de projetos e ações de extensão voltados para a produção de Tecnologias Sociais pode efetivamente integrar e aplicar conhecimentos, métodos e práticas tanto das disciplinas básicas quanto do ensino técnico e tecnológico. Tem também o potencial de fomentar a autonomia discente, compreensão crítica de seu entorno e o desenvolvimento de habilidades inovadoras de resolução de problemas, bem como a capacidade de aplicar conhecimentos teóricos e práticos à realidade social da comunidade e do local de trabalho (ROLLEMBERG; FARIAS, 2021).

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) prevista nos IFs, o referencial ensino/pesquisa/extensão destaca a importância das atividades extensionistas como projetos de extensão tecnológica. Essas iniciativas oportunizam a criação, o reconhecimento, a divulgação e a valorização do trabalho coletivo produzido nas Tecnologias Sociais. Mediando o desenvolvimento de projetos que abordam questões locais, registrando os avanços e resultados e compartilhando conhecimento, essas atividades desempenham um papel crucial na produção e aplicação da TS. Vale ressaltar que a Extensão Tecnológica difere da extensão universitária, embora ambas envolvam uma relação dialógica com a sociedade. O conceito de extensão nos IFs está descrito no documento de 2013 do Conselho Nacional de Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (CONIF) (ROLLEMBERG; FARIAS, 2021).

Um estudo realizado por Rollemberg e Farias (2021) sobre o mapeamento sistemático de tecnologias sociais no Brasil revelou serem poucos os projetos de ST nos IFs devidamente categorizados como tal e que grande parte dos projetos de TS realizados em instituições federais não atendem aos critérios esperados desse tipo de projeto, como envolvimento da comunidade e apropriação do conhecimento, planejamento sistemático, implementação e registro do conhecimento produzido. Também evidencia a importância da formação docente na EPT. Portanto, não ser focada apenas na construção de habilidades para criar e aplicar conhecimento, mas também no cultivo da capacidade de gerar novos conhecimentos e soluções técnicas.

O objetivo dos IFs é contribuir para a formação de profissionais e geração de conhecimento que se alinhem ao objetivo de construir uma sociedade mais justa e equitativa, por meio da interação direta de alunos, professores e técnicos com as necessidades da comunidade. Isso é alcançado por meio de uma abordagem colaborativa e dialógica para a criação de conhecimento e esforços compartilhados contra a exclusão.

O objetivo não é simplesmente transmitir conhecimento, mas criar um espaço onde o conhecimento local possa ser expresso. Isso se alinha com o objetivo de desenvolver projetos de extensão em ST para os IFs. No entanto, pesquisas preliminares mostraram falta de recursos para professores, como materiais, produtos, cursos ou outros recursos instrucionais, para ajudá-los a produzir ou adaptar TS para processos educacionais EPT (ROLLEMBERG; FARIAS, 2021).

A partir desse cenário, levantou-se a hipótese de que, entre os motivos da escassez de projetos de extensão em TS nos IFs, poderia se destacar a ausência de recursos de apoio metodológico sistematizado para a formação docente voltados ao desenvolvimento desse tipo de projeto. Para desenvolver soluções tecnológicas como as TS de modo sistemático, por meio de ações e projetos de extensão, é preciso criar itinerários e recursos educacionais de apoio à formação continuada dos docentes da EPT voltada para a mediação de práticas de intervenção social local (ROLLEMBERG; FARIAS, 2021, p. 6).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) implantou em 2022 o “Clube de programação - Estrogênias” com o objetivo de estimular a participação feminina na ciência e tecnologia. O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa do Grupo de Pesquisa GPMecatrônica no IFRO - Campus Porto Velho Calama, com encontros semanais para estudos e um encontro quinzenal para demonstração dos conhecimentos adquiridos ao longo do percurso.

A iniciativa foi criada para atenuar a escassez de projetos de extensão em Tecnologia da Informação (TI) nos Institutos Federais (IFs) e incentivar a presença feminina nesse campo. O projeto foi estruturado de maneira didática, oferecendo às alunas oportunidades para aprimorar seus conhecimentos em programação e desenvolver habilidades em áreas como criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas.

Os materiais utilizados no projeto foram parte do kit LEGO Spike Prime, atualmente utilizado como recurso educacional STEAM para alunos da 6^a à 8^a série. Esse conjunto incorpora vibrantes componentes de construção LEGO, hardware amigável e um software intuitivo baseado em Scratch com uma interface de arrastar e soltar. Por meio de experiências de aprendizado agradáveis, o SPIKE Prime motiva os alunos a se envolverem no pensamento crítico e a enfrentar desafios intrincados, independentemente de seu nível de proficiência.

O projeto “Clube de programação - Estrogênias” foi uma oportunidade para as alunas do IFRO - Campus Calama aprenderem e explorarem a programação, desenvolvendo habilidades valiosas para sua formação acadêmica e profissional. O

projeto foi bem-sucedido ao promover a participação feminina nas áreas de tecnologia e ciência, além de fornecer um ambiente seguro e propício para o desenvolvimento de habilidades em programação. Um exemplo positivo do comprometimento do IFRO em promover a diversidade e a inclusão das mulheres nas áreas de ciência e tecnologia.

Para facilitar a colaboração efetiva com o clube de programação, foi desenvolvido um conjunto de oito objetivos que se alinham com a curva de aprendizado da plataforma Lego, sendo eles:

1. Construção de uma Base Motriz de forma Prática;
2. Aprimorando até que se faça movimentos precisos e controlados;
3. Utilizar sensores para controlar motores;
4. Interagir com objetos por meio dos sensores.
5. Escrever programas usando o Sensor de Cor;
6. Leitura e programação do sensor para tornar a Base Motriz autônoma;
7. Socialização e demonstração dos conhecimentos adquiridos;
8. Ampliação do Clube com novos membros.

Tais metas demandaram dedicação e estudos para que tudo ocorresse de forma satisfatória. Uma vez que para tal não existe uma receita pronta ou uma resposta correta e acabada, dependendo do *feeling* da experiência de cada aluna para compor o código desenvolvido para solucionar os problemas.

O projeto em questão foi desenvolvido com um grupo de alunas do primeiro ano do ensino médio, adolescentes com idades entre 15 e 16 anos. O objetivo principal do projeto era trabalhar habilidades, como: criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas, utilizando a programação como ferramenta. Para alcançar essas metas, as alunas precisaram se dedicar e estudar bastante para aprimorar suas habilidades. As alunas foram encorajadas a pensar fora da caixa e a buscar soluções inovadoras para os problemas que surgiram durante o desenvolvimento do projeto. Elas tiveram a oportunidade de trabalhar em equipe, compartilhar ideias e aprender com os erros. O conhecimento adquirido durante o projeto pode ser aplicado em diversas áreas, desde a criação de aplicativos até a automação de processos em empresas.

Ao final, as alunas puderam sentir orgulho do trabalho realizado e das habilidades que desenvolveram durante o processo. O projeto foi uma experiência enriquecedora para todas as envolvidas e demonstrou o potencial das jovens empreendedoras do futuro e cumpriu com todos os seus objetivos: fomentar a participação feminina nas áreas de programação e tecnologia. Foi possível identificar a efetividade do projeto em estimular

a participação feminina na ciência e tecnologia, além de oferecer um ambiente acolhedor e seguro para que as alunas pudessem desenvolver suas habilidades técnicas e criativas. A metodologia utilizada no projeto pode servir como referência para a implantação de iniciativas similares em outras instituições de ensino, contribuindo para o aumento da diversidade e inclusão na área de ciência e tecnologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A robótica educacional, tecnologias sociais e cultura digital são áreas interdependentes e complementares que têm um papel cada vez mais importante na educação e na formação de indivíduos para um mundo em constante evolução. A robótica educacional ajuda a desenvolver o pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade, enquanto as tecnologias sociais permitem que as pessoas se conectem e colaborem para alcançar objetivos comuns. Por sua vez, a cultura digital permite o acesso à informação e ao conhecimento de forma global, ampliando as possibilidades de aprendizagem e de interação social.

A iniciativa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) de implantar o projeto “Clube de programação - Estrogênias” foi uma resposta à escassez de projetos de extensão em Tecnologia da Informação nos Institutos Federais e visava incentivar a participação feminina nesse campo. O projeto foi estruturado de maneira didática, utilizando o kit LEGO Spike Prime como recurso educacional STEAM para o ensino de programação, proporcionando às alunas a oportunidade de aprimorar seus conhecimentos em programação e desenvolver habilidades essenciais, como criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas. Além disso, o ambiente seguro e propício do clube de programação permitiu o desenvolvimento de habilidades em um contexto colaborativo, estimulando o trabalho em equipe e o compartilhamento de ideias.

Ao longo deste estudo, investigamos como a robótica pode ser uma ferramenta motivacional de inclusão do público feminino nas áreas de tecnologia. Nossas descobertas destacam o potencial transformador da robótica como um meio eficaz de engajar, inspirar e capacitar as alunas a adentrarem esses campos tradicionalmente dominados por homens. Através da abordagem prática e tangível da robótica, as alunas foram capazes de desenvolver habilidades técnicas, como construção e programação de robôs, de forma divertida e interativa. Ao se envolverem em projetos conjuntos, as alunas aprenderam a importância da cooperação e a valorizar a diversidade de perspectivas, contribuindo para uma maior inclusão e igualdade de oportunidades.

Outro aspecto fundamental é a presença de modelos femininos de sucesso na área da robótica. Ao se depararem com mulheres que ocupam posições de destaque nesse campo, elas puderam vislumbrar possibilidades e quebrar estereótipos de gênero arraigados. Essa representação inspiradora fortaleceu sua confiança e autoestima, mostrando-lhes que elas também podem conquistar carreiras tecnológicas de sucesso. Ao enfrentarem desafios e problemas complexos, elas desenvolveram habilidades de resolução de problemas, pensamento analítico e capacidade de tomar decisões informadas. Essas competências são essenciais para o avanço das áreas de tecnologia e, ao cultivá-las desde cedo, contribui para a formação de profissionais preparadas e empoderadas.

Portanto, com base nas evidências e resultados obtidos neste estudo, concluímos que a robótica pode, de fato, ser uma ferramenta motivacional de inclusão do público feminino nas áreas de tecnologia. Através do envolvimento ativo, colaboração, presença de modelos femininos inspiradores e estímulo ao desenvolvimento de habilidades técnicas e cognitivas, a robótica abre portas e oportunidades para as alunas, incentivando-as a trilhar carreiras promissoras e impactantes no campo tecnológico. A promoção da igualdade de gênero na tecnologia é fundamental para a construção de uma sociedade mais equitativa e inovadora, e a robótica desempenha um papel crucial nesse processo.

Apesar dos resultados positivos obtidos neste estudo, é importante reconhecer algumas limitações que podem fornecer *insights* para trabalhos futuros. Uma das limitações desta pesquisa foi o tamanho da amostra. O estudo foi conduzido com alunas do primeiro ano do Ensino Médio em um único campus do IFRO, o que pode limitar a generalização dos resultados. Portanto, é recomendável que futuros estudos ampliem a amostra, abrangendo diferentes instituições de ensino e regiões geográficas, a fim de obter uma compreensão mais abrangente do impacto da robótica na inclusão feminina nas áreas de tecnologia.

Embora as alunas tenham demonstrado entusiasmo e motivação durante o período de intervenção, a duração relativamente curta do projeto pode ter influenciado os resultados, sendo necessário investigar se esses efeitos se mantêm ao longo do tempo. Estudos longitudinais que acompanham as participantes ao longo de vários anos podem fornecer *insights* valiosos sobre a sustentabilidade dos efeitos da robótica na motivação e inclusão das mulheres na tecnologia.

Outra recomendação, é explorar abordagens pedagógicas complementares que possam fortalecer ainda mais a inclusão feminina na robótica. Por exemplo, incorporar

elementos de *mentoring*, *networking* e desenvolvimento de habilidades de liderança podem criar um ambiente mais favorável para as alunas, permitindo-lhes superar barreiras adicionais e se destacar em suas trajetórias profissionais.

Além disso, é importante continuar a investigar as causas subjacentes das disparidades de gênero nas áreas de tecnologia, bem como as barreiras específicas que as mulheres enfrentam ao ingressar nessas carreiras. Compreender esses desafios e propor soluções adaptadas pode contribuir para uma maior equidade de gênero no campo tecnológico.

Em suma, embora este estudo tenha fornecido *insights* valiosos sobre o potencial motivacional da robótica na inclusão do público feminino nas áreas de tecnologia, é essencial reconhecer suas limitações e considerar recomendações para pesquisas futuras.

Ao abordar essas limitações e seguir as recomendações propostas, poderemos avançar em direção a um cenário mais inclusivo e igualitário, garantindo que todas as pessoas, independentemente do gênero, tenham oportunidades justas e equitativas de participar e prosperar no mundo tecnológico.

REFERÊNCIAS

BACELAR, Ananda; CAMPOS, Alyce; SANTOS, Lauriene; NASCIMENTO, Thaísa; REZENDE, Daniel. Gênero e Construcionismo Social: Os Desafios das Mulheres na Tecnologia da Informação. **Revista de Administração IMED**, v. 11, n.1, p.1-23, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18256/2237-7956.2021.v11i1.4364>

CULTRI, Camila do Nascimento; BAZILIO, Ana Paula Matos. Tecnologias sociais e cultura digital. **Holos**, v. 37, n. 2, p. e9885, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2021.9885>

FARINACCIO, Rafael. **Como funcionam as Três Leis da Robótica do escritor Isaac Asimov em 2017?**. Revista TecMundo, 2017. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/ciencia/125150-funcionam-tres-leis-robotica-escriptor-isaac-asimov-2017.htm>. Acesso em: 22 de maio de 2023.

GASPARETTO, A.; SCALERA, L. A Brief History of Industrial Robotics in the 20th Century. **Advances in Historical Studies**, v. 8, n. 1, p. 24-35, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4236/ahs.2019.81002>

JUNIOR, Carlos; SILVA, Ana Paula; JUNIOR, Robertino. **Robótica educacional no processo de aprendizagem de alunos com altas habilidades do ensino fundamental: uma experiência amparada pela taxonomia dos objetivos educacionais**. Educere - Revista da Educação da UNIPAR v. 22 n. 1 (2022). DOI: <https://doi.org/10.25110/educere.v22i1.2022.7949>. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/educere/article/view/7949>. Acesso em: 20 de maio de 2023.

MATTAR, João. **Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio**. De Mattar, 2017. Disponível em: <http://joaomattar.com/blog/2017/01/03/aprendizagem-baseada-em-projetos-guia-para-professores-de-ensino-fundamental-e-medio/>. Acesso em: 10 de novembro de 2022.

OTTONI, André Luiz Carvalho. **Introdução à Robótica**. Universidade Federal de São João Del-Rei, 2010. Disponível em: https://www.ufsj.edu.br/porta12-repositorio/File/orcv/materialdeestudo_introducaoarobotica.pdf. Acesso em: 22 de maio de 2023.

PAZOS, Fernando. Automação de Sistemas e Robótica. **Axcel Books**, 2002. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1o1lhpRz93JjCTvCTZnVA2B7W2dKclp6N/view>. Acesso em: 22 de maio de 2023.

ROLLEMBERG, Graziella; FARIAS, Mário André de Freitas. Mapeamento sistemático de tecnologias sociais no Brasil: subsídio para formação docente no Instituto Federal de Sergipe. **Educação em Revista**, v. 37, e233140, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698233140>

RUSSO, Dara. **A (des)igualdade de gênero na computação e na robótica**. Co. Ciência Lab., [S. l.], 2021. Disponível em: <https://blogfca.pucminas.br/colab/a-desigualdade-de-genero-na-computacao-e-na-robotica/>. Acesso em: 09 de novembro de 2022.

SILVA, Alzira. **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009. Disponível em:

<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15128>. Acesso em: 22 de maio de 2023.

SOFFNER, Renato Kraide. Tecnologias sociais e práxis educativa. **Rev. educ. PUC-Camp.**, v. 19, n. 1, p. 57-62, 2014. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/edpuc/v19n01/v19n01a06.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2023.

SOFTEX. **Promovendo o desenvolvimento do Brasil por meio da inovação.** Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, 2019. Disponível em: <https://softex.br/wp-content/uploads/2020/08/Book-2019-compactado.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2023.