APLICAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA ALUNAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DE BELÉM COMO MECANISMO EXTENSIONISTA DE INCENTIVO A MULHERES NAS CARREIRAS STEM

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4238

naynara de souza - naynarasouza13@gmail.com
Universidade federal do pará

Ana Paula Mattos - anapmattos@ufpa.br
Universidade Federal do Pará UFPA

Ana Carolina Quintão Siravenha Müller - siravenha@ufpa.br
Universidade Federal do Pará

Resumo: *Embora a representação das mulheres nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (conhecida como STEM) tenha melhorado nos últimos anos, ainda existe uma lacuna significativa na igualdade de gênero nessas áreas. Diante disso, torna-se imprescindível o desenvolvimento de projetos voltados para o incentivo da participação e permanência de meninas nessas áreas, visando alcançar a igualdade de gênero no meio acadêmico. O presente artigo apresenta as ações do projeto de extensão Iaçá Robótica Feminina, em especial uma ative especifica o "Clube de Ciências". O qual almejou-se aproximar alunas do ensino médio da rede pública de ensino do município de Belém, no Pará, dos conceitos de robótica educacional. O projeto foi realizado por graduandas de diversas engenharias UFPA, e utilizou a metodologia "maker" e a abordagem STEM, fundamentais na educação 4.0. O objetivo principal foi capacitar as alunas para a execução de projetos envolvendo o uso de sensores e da placa Arduino. Ao término do projeto, realizou-se uma pesquisa com as 40 participantes das atividades, e observou-se uma mudança significativa em relação às intenções de carreira futura. Apenas 7,5% das alunas não alteraram sua escolha profissional após a participação no clube. Além disso, houve um aumento expressivo no interesse pelas áreas de engenharia, com a intenção de cursar algum curso STEM passando de 5% para 65%. Tais resultados destacam a importância de fornecer conhecimento em robótica, programação e tecnologia para meninas historicamente desencorajadas a seguir carreiras nas áreas STEM. Essa abordagem visa incentivar sua inclusão e permanência nas universidades e nos cursos*

relacionados.

Palavras-chave: *Robótica, Educação, Mulheres na ciência, STEM*

APLICAÇÃO ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA ALUNAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DE BELÉM COMO MECANISMO EXTENSIONISTA DE INCENTIVO A MULHERES NAS CARREIRAS STEM

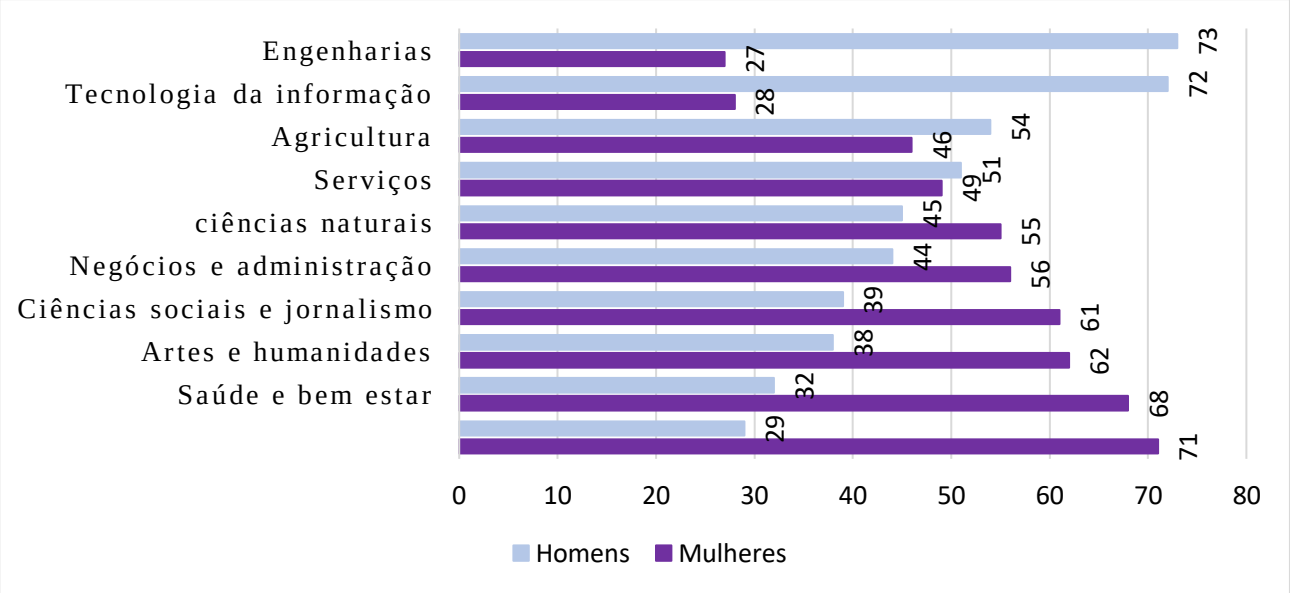
1 INTRODUÇÃO

As ações afirmativas e as mudanças culturais em relação às mulheres nas ciências exatas e tecnologia têm sido tópicos importantes nos últimos anos (Mattos, 2015)(Barros, 2023)(Silva, 2019). Embora haja progresso, ainda há uma grande lacuna na igualdade de gênero nessas áreas, a origem dessa desigualdade está na divisão sexual do trabalho, que situa as mulheres como principais responsáveis pela reprodução social e em guetos profissionais restritos e menos valorizados (Costa, 2011).

A baixa representação das mulheres nas ciências exatas e tecnologia pode ser atribuída a muitos fatores, incluindo a falta ou a pouca exposição de modelos femininos na área, estereótipos de gênero, discriminação e falta de apoio institucional (Francisco, 2021).

O cenário na área de STEM diante dessa perspectiva revela que os alunos do sexo masculino estão matriculados em maior número em cursos de engenharia, produção industrial, construção e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), enquanto as alunas são a maioria nos campos de educação, artes, saúde, bem-estar, humanidades, ciências sociais, jornalismo, negócios e direito (UAMUSSE, 2020). Como ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Média de estudantes matriculados no ensino superior por campo de estudos.



Fonte: Relatório da UNESCO Brasil, 2018.

Em 2023, a UNESCO, revela que embora tenha ocorrido grandes mudanças nesse cenário, em 2021 as mulheres ainda representam apenas 28,8% dos pesquisadores do mundo e representam apenas 30% dos profissionais da área.

Diante disso, é importante que as mulheres sejam incentivadas a seguir carreiras em ciência e tecnologia desde a idade precoce, por meio de programas de mentoria e de exposição a modelos femininos bem sucedidos nessas áreas. Mediante o exposto o presente artigo objetiva apresentar mecanismos utilizados com alunas para o primeiro contato com a robótica. Também fomentar o desejo das meninas pela área, com as atividades práticas do projeto e o contato com alunas das graduações de engenharias e afins possa servir para desmistificar a ideia de que a engenharia é só para meninos. Além de proporcionar a produção de conhecimento com a construção de robótica para uso diário com fins educacionais. Como por exemplo, o robô dispensador de álcool em gel que terá também o recurso de interação humana para que posteriormente possa ser utilizado no dia a dia das estudantes na sala do projeto e quem sabe até em pontos públicos.

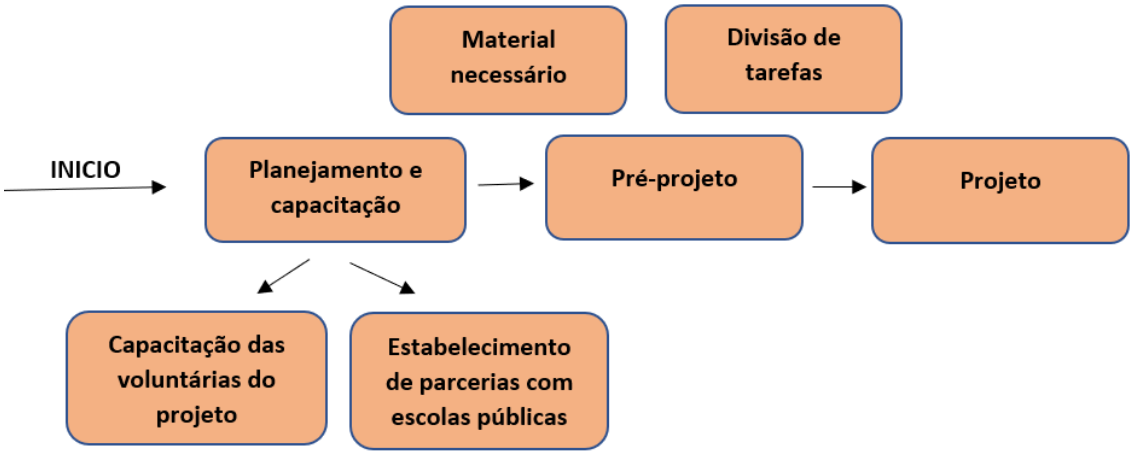
O clube de ciências não é só um espaço aberto à comunidade, mas também o local de pesquisa voltada para a prática da robótica a fim de se ter robôs com funções que ajudem a comunidade e possibilitem inovação e apoio de empresas locais.

2 O CLUBE DE CIÊNCIAS

O programa se desenvolveu no âmbito da Universidade Federal do Pará (UFPA) e contou com a participação de 15 voluntárias, 40 alunas de escolas públicas distintas de Belém. O Clube de ciências faz parte do projeto extensionista da faculdade de engenharia mecânica, IAÇÁ robótica feminina, voltado para o incentivo para que mais meninas possam vir a se interessar pela área e acolhimento e apoio para as que já estão inseridas na área.

Sendo assim, realizou-se o programa em três etapas primordiais que são: Planejamento e capacitação, pré-projeto e projeto, a Figura 2 apresenta o fluxograma de desenvolvimento do projeto.

Figura 2 - Fluxograma de desenvolvimento das etapas do Projeto



Fonte: Autor

Utilizou-se o método de educação continuada que consiste na ideia da constante qualificação do indivíduo, seja no âmbito acadêmico, profissional ou pessoal (RIBEIRO, 2019). Em suma, a educação continuada seria a confirmação de que nunca é tarde para

aprender ou que sempre há algo a ser aprendido, que no projeto se aplicou de forma a capacitar voluntárias naquilo que estas já dominavam de forma a aplicar na educação de alunas do ensino médio. Em conjunto foram aplicadas metodologias STEM e educação "maker", as quais são baseadas na atividade ativa dos alunos e no desenvolvimento de habilidades (MAIA,2021). Aliado a isso, o ensino de robótica proporcionou um desenvolvimento cognitivo, criatividade, trabalho em grupo.

Aplicou-se o projeto esse conjunto de métodos da seguinte forma: todas as alunas voluntárias do projeto passaram por um treinamento em que o objetivo era nivelar o nível de conhecimento entre as áreas: Eletrônica, Programação e Mecânica. As quais são os 3 pilares da robótica, após isso a equipe de projetos passou a desenvolver atividades modelos de palestras, minicursos e gincanas educacionais voltadas para a robótica, esse processo durou cerca de 6 meses. Durante esse período cada projeto bem avaliado era executado em escolas públicas de Belém com o intuito de capacitar e treinar as voluntárias para a boa comunicação e desenvolvimento do ensino de projetos, para que essas mais tarde pudessem ser precursoras dos alunos do projeto. Desta maneira proporcionando o protagonismo feminino e a representatividade como pilares do projeto para maior engajamento de mulheres no STEM.

2.1 Planejamento e capacitação

Nesta etapa, a liderança de projetos buscou formas de conseguir parcerias com as escolas públicas de Belém, de forma que estas apoiassem suas alunas no ingresso do clube de ciências. Após isso definiu-se tarefas tais como preparo de roteiros de aulas, dinamização do curso, locais para aulas, preparo de material e etc. Esta etapa foi primordial pro bom desempenho de logística do projeto, pois queria proporcionar a essas alunas a experiência mais real possível de uma vida universitária, diante do fato de que nem todas possuem conhecimento ou tem familiares que fizeram um curso superior, além de poder aproximar a sociedade da universidade. A figura 3 apresenta a primeira palestra realizada pela equipe a título de capacitação pré-projeto.

Figura 3 - Palestra de capacitação de voluntárias com o título "Qualquer um pode programar"

Fonte: Acervo do autor.

2.2 Pré-projeto

Nesta etapa realizou-se visitas às escolas parceiras, com toda documentação necessária que respaldasse o projeto, tais como: Ofício, autorização dos pais e termo de autorização de imagem. Posteriormente as escolas selecionaram alunas do ensino médio, sendo aproximadamente 14 alunas de cada escola, em sua maioria do primeiro ano. Nesta etapa também se preparou os slides de aulas e os desafios que seriam feitos para tornar dinâmico o aprendizado. Além das aulas as alunas aprendiam desenvolvendo projetos simples como o uso do sensor ultrassônico e seu funcionamento, ligando led e até mesmo montando código em formato de "quebra-cabeças". Além disso, também se realizou a separação de materiais e componentes elétricos necessários para cada aula.

2.3 Projeto

Durante o projeto, essas alunas puderam ir ao campus universitário e apesar de ser o maior campus do estado do Pará, muitas delas não conheciam (Fig. 4a). Na universidade desenvolveu-se atividades de aulas e desafios e analisou-se o desempenho de cada uma delas de acordo com as habilidades que eram almejadas a se desenvolver. Tais como: pensamento lógico, tomada de decisão, trabalho em equipe. Ao final elas desenvolveram em equipes projetos como dispensador de álcool em gel, relógio digital, semáforo interativo e alarme de segurança.

Por fim realizou-se uma cerimônia de formatura a exemplo uma solenidade de graduação em que essas alunas foram certificadas por uma mesa solene composta por professoras doutoras de cursos de engenharia da UFPA com intuito de apresentar modelos femininos bem sucedidos da área como forma de incentivo a carreira (Fig. 4b).

Figura 4 - Primeiro dia do programa Clube de Ciências (a), Evento de entrega dos certificados as alunas do clube de ciência (b)

(a)

(b)

Fonte: Acervo do autor.

2.4 Projetos de Robótica

Um dos objetivos almejados pelo programa era que ao final as alunas fossem capazes de desenvolver de forma autônoma e em equipe projetos relacionados à robótica. Sendo assim, as equipes desenvolveram 3 projetos previamente selecionados

que foram: Sensor de perturbação sonora, Semáforo interativo, Dispensador de álcool em gel e relógio digital.

- **Sensor de perturbação sonora**: Em ambientes onde o nível de decibéis baixo é necessário para se manter agradável, como bibliotecas, igrejas e hospitais, um sensor com alarme geral avisando do nível de ruído tem grande utilidade de controle. Assim, o projeto é de grande utilidade para o dia a dia e pode ser construído por meio de conceitos da robótica aplicada. O projeto fez uso do sensor LMV 321 com um microfone de eletreto, omnidirecional com rate de voltagem de 3 a 10 volts, de impedância de output de 2200 ohms. Além disso, é usado um led para mostrar que o nível de decibéis passou do patamar este led fica ligado por três segundos. Com um resistor de 300 ohms anexo.

- **Dispensador de álcool em gel:** Realizou-se a construção de baixo custo de um dispensador automático de álcool em gel. No projeto utilizou-se materiais como vasilhas de manteiga e canudos plásticos. Seu princípio de funcionamento é regido pela leitura do sensor ultrassônico que ao identificar as mãos do usuário aciona a bomba de água que transporta o álcool em gel do recipiente até as mãos do usuário. Também para que ocorra a identificação do líquido dentro do pote foram utilizados sensores ópticos.

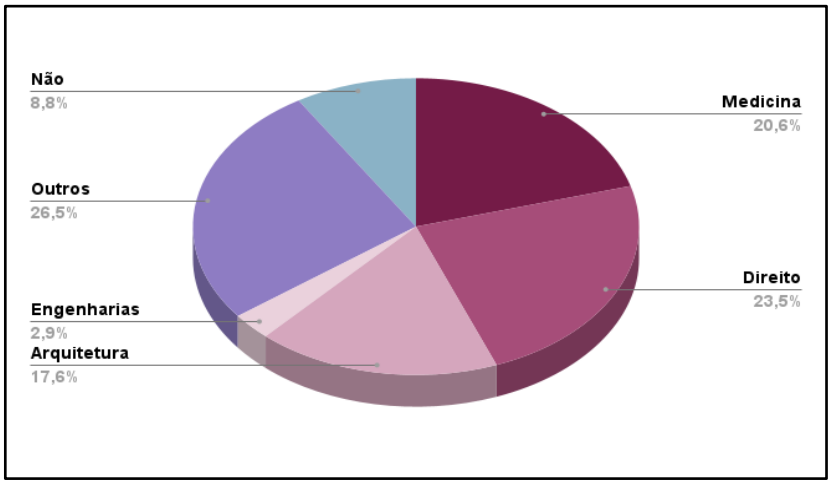
- **Semáforo Interativo**: Neste projeto, realizou-se uma versão protótipo de um semáforo interativo. E isso ocorreu da seguinte forma: o estado inicial do projeto mostra sinal verde para os carros e vermelho para pedestres, quando o usuário apertar o botão, ou interagir com a aplicação, o estado irá transacionar para o estado sinal amarelo para os carros e continuará vermelho para os pedestres, enquanto há a contagem de 10 segundos para que os carros parem e haja a transição de estados novamente. Por último, para o estado vermelho para os carros e verde para os pedestres, enquanto há nova contagem de 10 segundos. Após os 10 segundos, o estado voltará ao inicial. Baseou-se esse projeto em cidades inteligentes com recurso para que o pedestre com deficiência visual consiga interagir com o sinal de trânsito de forma a fazer a passagem mais segura.

3 **Relógio digital**: Neste projeto realizou-se uma versão de um Relógio digital, de forma a prototipar na protoboard por meio de displays de 7 segmentos a hora e os minutos de acordo com o horário de Brasília**.**

4 RESULTADOS

Das 40 alunas inscritas no projeto, 87% conseguiram realizar a formação completa recebendo a certificação final. Além disso, realizou-se um formulário para entender como o projeto afetou a vida delas, e se elas mudaram a percepção dos cursos de engenharias e afins. É válido ressaltar que elas não tiveram contato com programação e robótica em outros momentos ao longo da vida estudantil. As figuras 5 e 6 apresentam resultados sobre profissões almejadas pelas alunas do programa antes e depois da realização do clube de ciências.

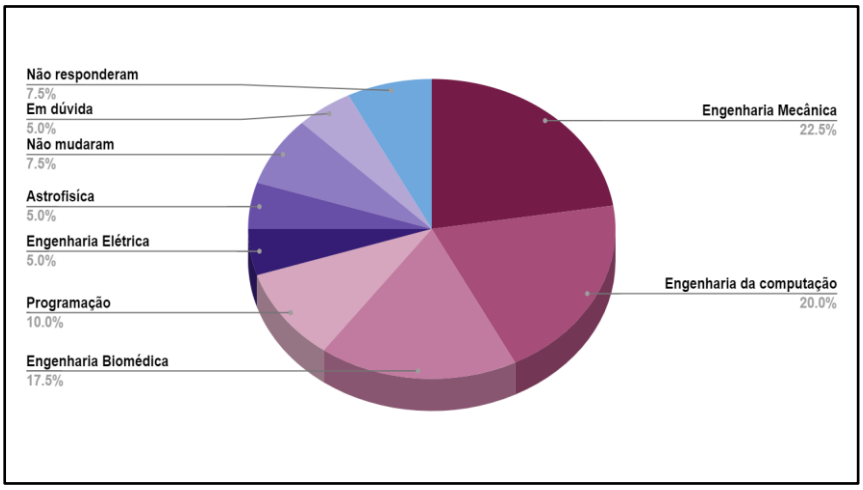
Figura 5 – Profissões que as alunas do clube de ciências queriam seguir antes do programa.



Fonte: Autor.

No questionário realizado, cerca de 23% das alunas afirmaram ter idade superior a 17 anos, 28% possuem 16 anos, e 37% está na faixa dos 15 anos. Além disso, 54% estão cursando o primeiro ano do ensino médio, 20% o segundo ano e apenas 17% o terceiro ano. Além disso, 88,6% das alunas avaliaram como excelente o programa clube de ciências.

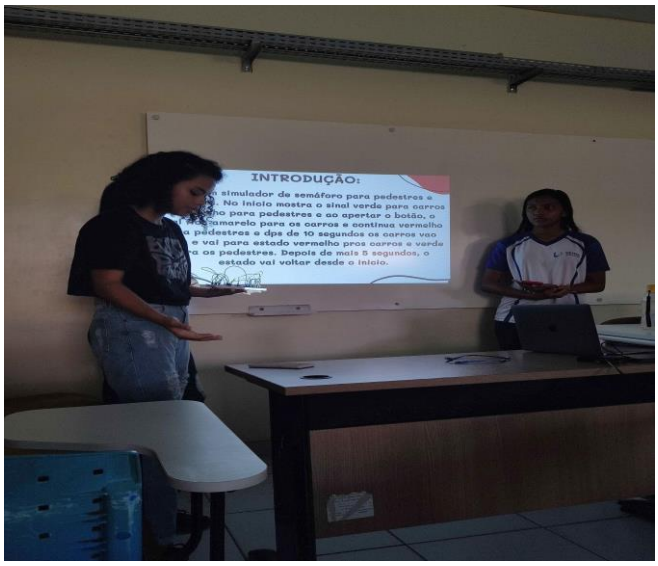
Figura 6 – Profissões que as alunas do programa dizem interessadas depois do clube.



Fonte: Autor

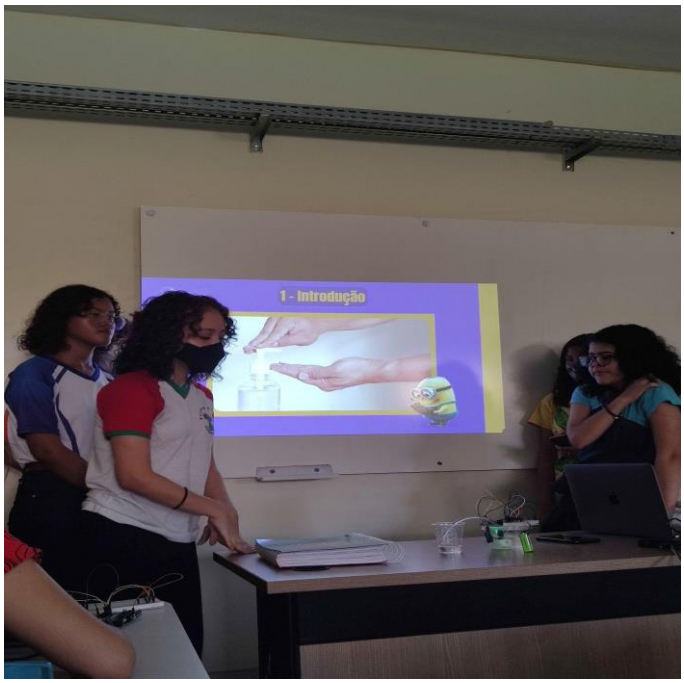
As figuras 7 a 9 apresentam o momento em que as alunas apresentaram seus projetos ao fim do programa.

Figura 7 – Alunas apresentando projeto de sensor de perturbação sonora.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 8 – Alunas apresentando projeto Dispensador de álcool em gel.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 9 – Alunas apresentando projeto Semáforo Interativo.

Fonte: Acervo do autor.

Nota-se que os cursos de engenharia mecânica, biomédica, computação e programação não apareciam como profissões pleiteadas pelas meninas. Apesar de elas terem algum tipo de interesse pelas engenharias no geral, não conheciam especificamente cada uma. Isso evidencia quando em um primeiro momento apenas 2,9% desejam fazer engenharias, mas não sabem qual engenharia.

Neste contexto é possível observar o impacto que o projeto teve na vida dessas alunas ao longo de 6 semanas, pois no final do curso 65% das meninas que responderam optaram por algum curso de engenharia. Para além, os projetos realizados por essas alunas no clube de ciências oportunizaram a apresentação de 3 oficinas no evento intitulado Ciência na Ilha 2022. Em que cada aluna apresentou seu artigo à comunidade da ilha de Cotijuba, como pode ser observado na figura 10.

Figura 10 - Alunas do clube de ciências apresentando o projeto semáforo interativo na ciência na ilha 2022 e equipe que foi apresentar os projetos no evento.

Fonte: Acervo do autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto se apresentou importante para as voluntárias e alunas e foi de grande impacto na construção social de cada família que participou representados pelas alunas. Ademais, sendo possível oportunizar uma mudança social na vida de cada aluna, pois por meio do clube de Ciências, elas puderam se identificar como futuras alunas e pertencentes do meio acadêmico da universidade de alguns cursos de engenharia, o que não acontecia antes do clube.

O projeto atingiu todos os objetivos propostos, pois foi possível visualizar as mudanças provocadas por ele em cada aluna, além de notar as mudanças na forma como as alunas enxergavam os cursos de tecnologias e afins.

Além disso, espera-se que novas iniciativas surjam a partir desse projeto, e que este tenha novas edições com apoio de instituições financeiras locais, para que com recurso o projeto consiga realizar mais atividades além das já propostas.

AGRADECIMENTOS

A PROEX pela bolsa concedida para uma das nossas voluntárias, por meio do edital Navega Saberes 2022.

REFERÊNCIAS

COSTA, Anabelle Carrilho da. **Ações afirmativas de gênero e trabalho: o Programa Pró-equidade de Gênero na Eletronorte**. 2011.

FRANCISCO, Rayza Alexandra Aleixo et al**. Elas nas engenharias: construção da carreira e identidade profissional de mulheres estudantes da UFSC**. 2021.

UAMUSSE, Amália Alexandre; COSSA, Eugenia Flora Rosa; KOULESHOVA, Tatiana. **A mulher em cursos de ciências, tecnologia, engenharia e matemática no ensino superior moçambicano**. **Revista Estudos Feministas**, v. 28, 2020.

SCHENK, A. C. D. E**NGENHARIA HOJE | Engenheiras relatam desafios de quem venceu na profissão**. 2021. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/economia/engenharia-hoje-engenheiras-relatam-desafios-de-quem-venceu-na-profissao/#:~:text=De acordo com dados de,maior o número de mulheres.>. Acesso em: 12 abr. 2022.

RIBEIRO, Bárbara Caroline Oliveira; DE SOUZA, Rafael Gomes; DA SILVA, Rodrigo Marques. **A importância da educação continuada e educação permanente em unidade de terapia intensiva–revisão de literatura**. **Revista de Iniciação Científica e Extensão**, v. 2, n. 3, p. 167-175, 2019.

MAIA, Dennys Leite; DE CARVALHO, Rodolfo Araújo; APPELT, Veridiana Kelin. **Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura**. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 49, p. 68-88, 2021.

MATTOS, Giorgia; DA SILVA, Danielle; MOREIRA, Josilene. **A utilização de kits de robótica como ferramenta para o ensino de programação à meninas do ensino**

médio. In: **Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação**. SBC, 2015. p. 376-385.

BARROS, Bárbara Chrystina Bueno et al. **CULTURA STEAM 4GIRLS: TRAJETÓRIA DAS JOVENS MULHERES NO ENSINO FUNDAMENTAL II**. **REVISTA FOCO**, v. 16, n. 4, p. e1704-e1704, 2023.

SILVA, ALINE FERNANDA FURTADO et al. **Projeto Elas na robótica: um projeto de pesquisa e extensão**. **EnPE**, v. 6, n. 1, 2019.

DE SOUSA SILVA, Priscilla Andressa et al. Ciência no Feminino: um relato de experiência. **Revista Ciência em Extensão**, v. 16, p. 479-494, 2020.

UNESCO. **Dia internacional de mulheres e meninas na ciência.** Disponível em: https://www.unesco.org/pt/days/women-girls-science . Acesso em: 09 Jul. 2023.

EDUCATIONAL ROBOTICS APPLICATION FOR STUDENTS FROM PUBLIC SCHOOLS IN BELÉM AS AN EXTENSION IST MECHANISM TO ENCOURAGE WOMEN IN STEM CAREERS

Abstract: *Although the representation of women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (known as STEM) has improved in recent years, there is still a significant gap in gender equality in these areas. Because of this, it is essential to develop projects to encourage the participation and permanence of girls in these areas, aiming to achieve gender equality in the academic environment. This article presents the actions of the extension project Iaçá Robotics. This article explains the steps of the extension project Iaçá Robótica Feminina, especially a specific activity called; "Clube de Ciências"; This project aimed to approach high school students from the public school system in the city of Belem, Pará, about the concepts of educational robotics. The project was carried out by undergraduate students from UFPA and used the methodology "maker" and the STEM approach, which are fundamental in education 4.0. The main objective was to train the students to execute projects involving sensors and the Arduino board. At the end of the project, a survey with the 40 participants of the activities observed a significant change concerning future career intentions. Only 7.5% of the students did not change their professional choice after participating in the club. In addition, there was In addition, there was a significant increase in interest in engineering, intending to study a STEM course increasing from 5% to 65%. These results highlight the importance of providing robotics, programming, and technology to girls who have historically been discouraged from pursuing traditionally discouraged from pursuing careers in STEM fields. This approach encourages their inclusion and retention in universities and related courses.*

Keywords: *Robotics, Education, Women in Science, STEM.*