



Girls in Science and Engineering Project

Carlos Sacchelli, Letícia Luiza Luiza Cardoso, Tuane Machado and
Júlia B. Dias Silva

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

June 19, 2022

Projeto Meninas na Ciência e Engenharia

Carlos M. Sacchelli, Dr. Eng.¹, Letícia Luiza Cardoso², Tuane S. Machado³, Júlia B. Dias da Silva⁴
^{1,2,3,4}Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Brasil, carlos.sacchelli@gmail.com, leticialuizac@gmail.com, tuanesampaio090497@gmail.com, jdias9523@gmail.com

Abstract– In the mostly countries in the world, women are fewer in the areas of Science, Technology, Engineering and Mathematics - STEM. In this way it is important to carry out projects so that women are encouraged in this area. Some countries carry out these actions, as technology will be a sector that will have many jobs, requiring people with technical capacity. In this way, this article aims to present the project, its application and the gains observed. The project was carried out with a group of 23 young women from public schools and the university, working over a year on various topics related to Science and Technology. At the end of the project, almost all the students from the schools consider continue your studies in the area of Science and Technology, attesting that actions of this type are important to encourage greater participation of women in STEM.

Keywords- Women, STEM, students, public schools.

I. INTRODUÇÃO

A desigualdade de gênero é uma problemática presente em vários âmbitos da sociedade e que por isso, constantemente é objeto de análise e pesquisa. Sobre esse tema, vários estudos indicam uma discrepância numérica no que diz respeito à atuação profissional e graduação das mulheres nas áreas da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática - STEM [1].

Mesmo em países mais desenvolvidos, há poucas mulheres atuando em STEM, por exemplo, nos Estados Unidos a contribuição da força de trabalho feminina nesse segmento é de apenas 24%, contra a distribuição de 48% em todos os outros empregos. Especificamente na área das engenharias a representatividade de mulheres é ainda menor, sendo de 11% nos EUA, 10,5% no Canadá e de 8,5% no Reino Unido. Na Suíça, Áustria, Finlândia e Irlanda os dados também são abaixo de 15%. Contudo, em alguns países do leste europeu como, Bulgária, Croácia, Chipre, Letônia, Lituânia e Romênia os dados sobre a integração feminina em engenharia é superior a 25% [1].

Nos Estados Árabes, cerca de 37% dos pesquisadores são mulheres, tendo atualmente mais mulheres do que homens estudando ciências naturais, saúde e agricultura na universidade. Destaca-se a Arábia Saudita, que planeja criar 500 escolas de formação profissional para reduzir sua dependência em trabalhadores estrangeiros, sendo que metade destas vagas serão reservadas para meninas adolescentes [2].

Digital Object Identifier:
ISSN, ISBN:
DO NOT REMOVE

Outro resultado de pesquisa que chama atenção pela divergência de gênero é o percentual de mulheres que possuem patentes de invenção vinculado às áreas integrantes do STEM, esse dado é baixo para a grande maioria dos países, sendo o menor no Japão, de 8% e o maior em Portugal com participação feminina de 26% [3].

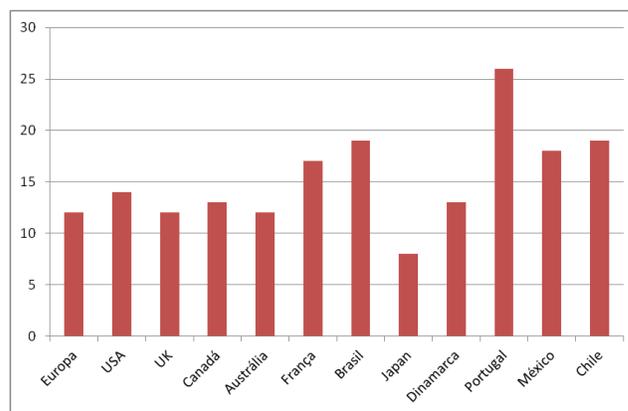


Fig. 1 Distribuição de inventores do gênero feminino.

Uma pesquisa desenvolvida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que conta com a contribuição de dados advindos de 36 países, mostra que para a faixa etária de adolescentes de 15 anos, somente 5% das meninas participantes da pesquisa tinham como objetivo carreira na área de engenharia e computação, enquanto 18% dos meninos almejavam o mesmo [4].

No Brasil, os resultados de pesquisas realizadas pelo INEP em 2017, mostram que dos matriculados em cursos de graduação, 55,4% são mulheres e 44,6% são homens. Sobre essa porcentagem, dados levantados pelo mesmo órgão revelam que cerca de 70% das vagas preenchidas nas profissões de Ciência e Tecnologia são ocupadas por homens e somente 30% por mulheres [5].

Na UFSC, a porcentagem de homens e mulheres segue a mesma tendência nacional, segundo dados de 2018, a Universidade possui cerca de 25 mil estudantes matriculados em cursos de graduação. No Centro de Tecnologia e Ciências (CTC), composto por cursos de engenharia, cerca de 30% dos matriculados são mulheres, quase o mesmo valor se observa nos cursos do CTJ no campus da UFSC de Joinville. O contrário ocorre no Centro de Ciência de Saúde (CCS), onde mais de 70% dos integrantes dos cursos são do sexo feminino e no Centro de Comunicação e Educação que conta com 65% de participação feminina, de acordo com a Fig. 2, nos Centros

de Filosofia e Humanas (CFH) e Centro Socioeconômico (CSE), as distribuições são semelhantes.

As informações apresentadas refletem a desigualdade presente nos cursos de graduação, onde em determinados cursos existe a predominância masculina e em outros a predominância feminina, a motivação para essas diferenças podem ser advindas de diversos fatores, inclusive culturais, e são objetos de estudo.

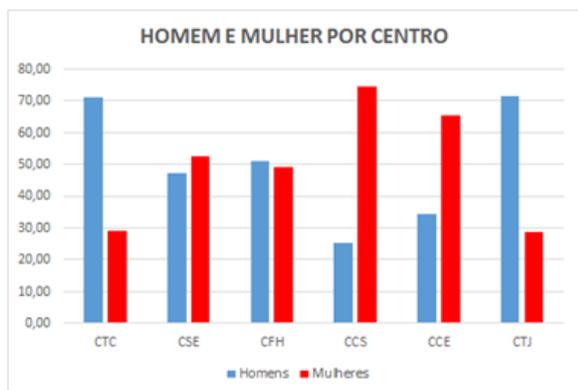


Fig. 2 Distribuição dos estudantes por sexo matriculados.

Além disso, todos os resultados apresentados comprovam a necessidade em âmbito internacional de que sejam criados meios para fomentar a participação e envolvimento feminino nas matérias do STEM, assim como, incentivar a permanência das mulheres que decidem ingressar nessas áreas. O desenvolvimento de projetos direcionados para essa causa é um grande desafio que precisa ser enfrentado por todos os países a fim de garantir equidade de gênero no mercado de trabalho [6].

Uma ação para minimizar essa problemática foi desenvolvida e realizada pelo campus da UFSC localizado na cidade de Joinville-SC, o projeto chamado “**Meninas na Ciência**”, tem como objetivo aproximar a Universidade da comunidade e ao mesmo tempo, incentivar as mulheres na ciência e engenharia, fomentando a discussão e refletindo o uso da tecnologia para alunas e professoras de escolas públicas. Desta maneira, esse artigo tem como finalidade apresentar o projeto, sua aplicação e os ganhos observados até o presente momento.

II. PROJETO MENINAS NA CIÊNCIA

O projeto obteve o apoio do CNPq com recursos de bolsas de pesquisa e aquisição de materiais de apoio para a realização das atividades. Na UFSC, colaboraram quatro professores e três graduandas, dos cursos: Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Engenharia de Transportes e Logística e Engenharia Mecatrônica; nas escolas os grupos eram formados por três alunas e uma professora. Um total de 5 escolas participaram do projeto.

As atividades ocorreram durante todo o ano letivo de 2021 e, por causa da pandemia, foram remodeladas, a princípio estavam planejadas para ocorrerem de forma presencial, mas foram adaptadas para que ocorressem de forma híbrida, ou seja, alguns encontros eram feitos nas escolas com todos os cuidados sanitários necessários e outros de forma não presencial na modalidade virtual ou tarefas para realizar em casa.

Primeiramente, a equipe da UFSC organizou os temas que iriam ser abordados sendo: i) Conquista do Espaço, ii) Energia, iii) Robótica, iv) Jogos Educativos e v) Pontes.

Também foi criada uma identidade visual para o projeto, sendo representado nas redes sociais e no site (<https://ect.joinville.ufsc.br/projeto-mulheres-na-ciencia/>), conforme segue na Fig. 3.



Fig. 3 Identidade Visual do Projeto.

A aplicação do tema “Conquista do Espaço” foi dividida em duas partes. Em primeiro, as alunas participaram de uma oficina sobre satélites que abordou a importância dos satélites no cotidiano e, em seguida, foi realizada uma atividade prática, com o objetivo de construir um mini satélite utilizando materiais descartáveis e adicioná-los ao túnel de vento. Sobre isso, o desafio era manter o satélite construído pelas alunas integrantes do projeto em uma determinada “órbita” no túnel; a Fig 4 mostra um momento durante o emprego da oficina de satélites.



Fig. 4 Oficina de Satélite.

A segunda parte das atividades ministradas sobre esse tema foi um encontro virtual para apresentação do tópico corrida espacial, onde houve uma explicação sobre a corrida que levou o homem à lua e foram expostas as conquistas de mulheres com marcos importantes em relação ao espaço. À

proposta do projeto é sempre conciliar aulas práticas e teóricas, de modo que as alunas possam aplicar em projetos ou em discussões o que aprenderam em cada tópico passado, por isso, após explorada a teoria relacionada ao assunto espaço, foi realizada uma atividade de pesquisa à respeito do tema e um debate sobre os assuntos pesquisados e sobre a importância das mulheres na conquista espacial.

Para o tema Energia, realizou-se uma introdução a respeito dos tipos de energia e suas fontes com foco em fontes renováveis, além disso, houve a montagem de uma torre de energia eólica didática fornecida pelo Espaço de Ciência e Tecnologia (ECT) de Joinville, conforme segue na Fig. 5.



Fig. 5 Torre de energia eólica de lego

As participantes fizeram análises relacionadas à prática desenvolvida para perceber as diferenças quantitativas de energia gerada de acordo com o número de pás adicionadas ao corpo do gerador e grau de ângulos ajustados para essas pás. Vale ressaltar que antes desse tema, as estudantes participaram de um curso de excel básico, e com esse curso elas desenvolveram gráficos com os dados colhidos dos resultados das análises feitas por elas. Além destas atividades, aplicou-se um encontro online para debater os resultados encontrados e aprender mais sobre as fontes de energia e as mulheres presentes nesta área.

No tema de Robótica, ao longo dos encontros foram desenvolvidos projetos práticos envolvendo o Arduino Uno e componentes eletrônicos. No primeiro encontro, foi apresentado para as participantes o microcontrolador Arduino (hardware e software), abordando conteúdos sobre circuitos elétricos, componentes eletrônicos e uma visão geral sobre programação. Neste encontro, as alunas aprenderam sobre os pixels e cores vistas em telas em seu cotidiano, sempre referenciando a realidade de cada escola. Como parte prática, aplicou-se o projeto pixel, integrando o LED RGB com botões e resistores, conforme a Fig. 6. Além disso, em todos os projetos envolvendo Arduino as alunas tiveram contato com o software da IDE do Arduino e sua programação.

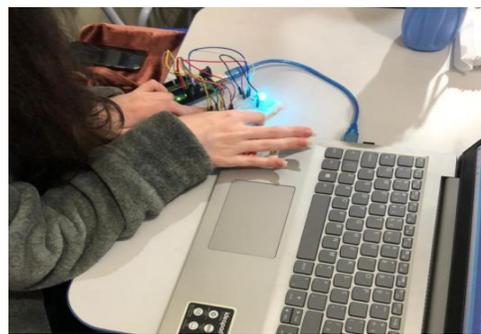


Fig. 6 Projeto Pixel

Também foi aplicado o projeto semáforo integrado, que consiste em relacionar um semáforo para carros e pedestres utilizando o Arduino Uno e os componentes eletrônicos, o projeto montado e funcionando segue na Fig. 7.

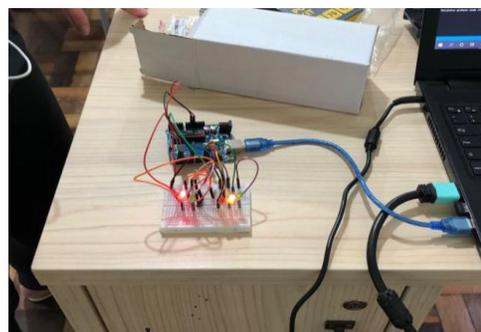


Fig. 7 Projeto Semáforo Integrado.

O projeto iluminação automatizada abordou o tema automação, com o desenvolvimento de uma aula sobre automação industrial, residencial e componentes eletrônicos empregados nessas áreas. A prática consistia em montar um circuito para acender, juntamente com o Arduino e sensores, um Led quando fosse percebida a ausência de iluminação, o circuito está ilustrado na Fig. 8.

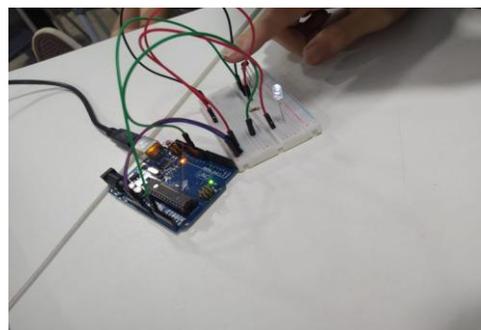


Fig. 8 Projeto Iluminação Automatizada

O projeto Dado Eletrônico, na Fig. 9, contou com uma aula sobre o display de sete segmentos, uso e funcionamento de codificadores e decodificadores, utilizados posteriormente para gerar números aleatórios, aprendendo sobre a importância dos displays e sua utilização no cotidiano.

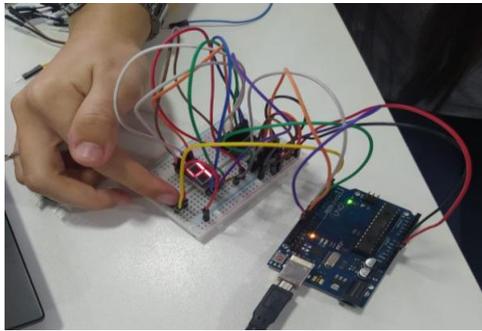


Fig. 9 Projeto Dados Eletrônicos

No tem de Jogos Educativos, primeiramente ocorreu uma contextualização dos jogos, a partir de alguns jogos educativos fornecidos pelo ECT, neste tema as alunas aprenderam sobre a importância do lúdico na educação e os objetivos que levam ao desenvolvimento destes jogos. Na parte prática, todas jogaram o jogo da memória com mulheres importantes para a ciência, apresentado na Fig. 10.



Fig. 10 Jogo de memória das mulheres na ciência

As estudantes juntamente com suas respectivas professoras foram instruídas sobre como funciona o processo criativo para o desenvolvimento dos jogos e todas as escolas foram desafiadas a criar uma ideia de um jogo relacionado ao tema meninas/mulheres na ciência, sendo posteriormente apresentadas para o coordenador e as bolsistas do projeto, abaixo na Fig. 11 mostra um jogo criado por um dos grupos.



Fig. 11 Um jogo criado por um dos grupos.

No tema Pontes, discutiu-se primeiramente sobre os tipos de pontes existentes bem como de conceitos da infraestrutura por trás das pontes. Na prática, houve a montagem de uma ponte de suspensão didática, apresentada na Fig. 12, com o objetivo de observar como funciona essa divisão.

Por fim, ocorreu a proposta do desafio da ponte de macarrão, utilizando os materiais específicos fornecidos para as alunas e seguindo uma regulamentação para realizar os testes de carga de peso, abaixo na Fig. 13, a ponte de macarrão construída pelas alunas da escola Marli Maria.



Fig. 12 Ponte didática.



Fig. 13 Ponte de macarrão.

Como última atividade, o grupo de cada escola escolheu um dos temas que foram trabalhados durante o ano para que realizassem uma pesquisa e desenvolvessem uma oficina que fosse aplicada pelo grupo em sala de aula para os colegas da escola.

Os seguintes temas foram escolhidos pelas escolas: Foguetes Espaciais, Robótica e Pontes.

Na oficina de Foguete, a Escola Nagib Zattar aplicou o tema conquista espacial, reproduzindo o conhecimento adquirido sobre a conquista espacial e mulheres com marco no espaço, ao final da oficina é apresentado um foguete feito de material descartável para que seja confeccionado.

Já em Robótica, tema que duas escolas optaram, sendo elas: Jandira D'Avila e Padre Valente Simoni. A Escola Jandira D'Avila desenvolveu um projeto com Arduino e termômetro, ambos componentes já estudados anteriormente nas oficinas, com temática sobre a importância da refrigeração

de vacinas. A Escola Padre Valente Simoni, aplicou um projeto abordando os conceitos referentes ao Arduíno e alguns componentes eletrônicos, ambos utilizaram seus kits de Arduíno Uno recebidos.

Na oficina de Pontes, a Escola Marli Maria de Souza fez uma adaptação da oficina ministrada pelas bolsistas, utilizando a geometria por trás das pontes fazendo com que os participantes de sua oficina criassem o desenho da ponte utilizando formas geométricas para que, por fim, montassem as pontes utilizando palitos de picolé.

A Escola João Costa optou pelo tema de energia e construiu a maquete de uma casa sustentável, reproduzindo os conhecimentos adquiridos na oficina de tipos de energia e suas fontes.

Como atividade final, foi planejado um encontro na UFSC com todos os grupos (Fig. 14) para realizarem a apresentação dos projetos desenvolvidos pelas alunas e professoras, conhecerem o campus da UFSC de Joinville e conhecerem umas às outras, aumentando os vínculos entre todos os integrantes do projeto e consequentemente construindo um pensamento de coletividade feminina na busca por aprendizado e interesse em áreas da Ciência e Engenharia.



Fig. 14 Encontro final com todos os integrantes.

III. PESQUISA

Com o intuito de avaliar a eficácia do projeto, as participantes realizaram uma pesquisa com preenchimento e envio via formulário online. Participaram da pesquisa 15 pessoas, todas exclusivamente alunas do projeto, dentre elas treze responderam o questionário que continha dez perguntas, das quais sete questões eram fechadas e três eram abertas. O questionário era anônimo para fomentar a liberdade de expressão nas respostas.

A primeira pergunta estava relacionada aos conhecimentos prévios de tecnologia. Ao serem questionadas sobre qual era seu nível de conhecimento em relação à área tecnológica antes da aplicação do projeto, considerando para a resposta que 5 representava muito conhecimento no assunto e 1 nenhum conhecimento no assunto. Na Fig. 15 é apresentada as respostas obtidas, sendo que 1 participante respondeu que seu nível era de nenhum conhecimento, 4 responderam que seu conhecimento era baixo (nível 2), 7 estudantes

consideravam seu conhecimento médio e 1 estudante considerou-se nível 4.

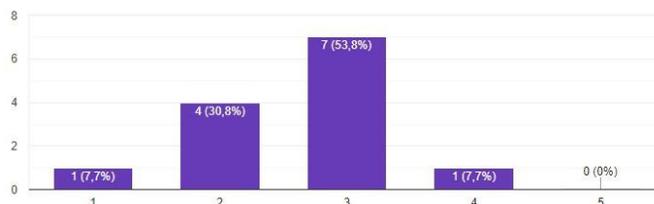


Fig. 15 Nível de conhecimento Tecnológico pré projeto
Fonte: Os autores (2022)

Em outra questão, ao serem perguntadas em relação a após a participação no projeto, qual elas consideravam ser o nível de conhecimento em relação aos temas abordados de tecnologia durante as oficinas, cerca de 8% das participantes consideraram seu conhecimento baixo (nível 2), 15,4% responderam que seu conhecimento é médio (nível 3), 61,5% das estudantes consideram seu conhecimento alto (nível 4) e 15,4% acreditam que possuem muito conhecimento (nível 5), como ilustra a Fig. 16. Observa-se que o projeto contribuiu de maneira significativa para o aumento do conhecimento das meninas.

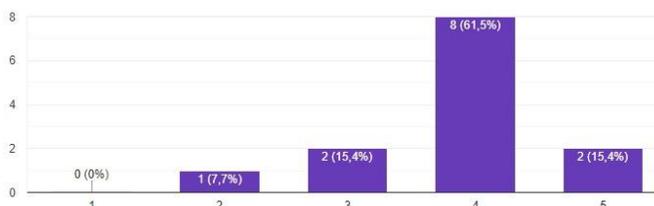


Fig. 16 Nível de conhecimento Tecnológico pós projeto.
Fonte: Os autores (2022)

Outra pergunta realizada foi se as meninas acreditam que o projeto auxiliou em suas formações para a realização de pesquisas científicas. Todas as participantes da pesquisa acreditam que sim, que o projeto auxiliou na formação para a realização de pesquisas científicas como se observa na Fig. 17.

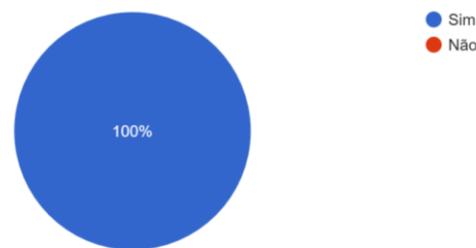


Fig. 17 Melhora na realização de pesquisas científicas
Fonte: Os autores (2022)

Na quarta questão, foi realizada uma pergunta aberta, para que as elas opinassem em relação às oficinas aplicadas ao longo do projeto, ao ser perguntado se as participantes acreditam que exista alguma melhoria que possa ser realizada, e se sim em quais oficinas. A maioria respondeu que não é necessário ser feita nenhuma melhoria, mas uma participante respondeu que poderia ser utilizado materiais descartáveis no lugar do macarrão utilizado na oficina de pontes, outra aluna respondeu que poderiam ter mais aulas por semana, uma terceira aluna disse que poderia ser melhorado a sequência de aplicação dos projetos.

Em seguida foi questionado sobre a experiência de passar os conhecimentos aprendidos no decorrer do ano a outros colegas de escola, sendo 1 uma experiência ruim e 5 excelente.

Como se observa na Fig. 18, 76,9% das meninas responderam que a experiência foi excelente, 15,4% acreditam que foi bom reproduzir os conhecimentos aprendidos e 7,7% acham que foi uma experiência de nível médio.

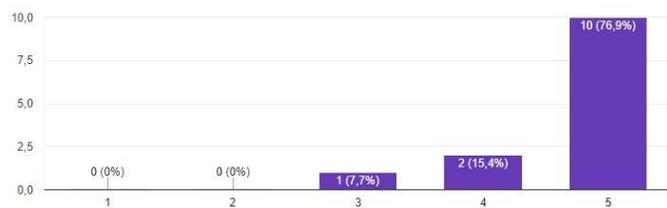


Fig. 18 Oficina aplicada pelo grupo nos colegas.
Fontes: Os autores (2022)

Na sexta questão, foi solicitado para que elas contassem um pouco sobre essa experiência da oficina ministrada por elas, em suas descrições as meninas falaram que foi uma experiência maravilhosa, ensinar os conhecimentos que adquiriram durante o projeto, também relataram que se sentiram muito nervosas, mas muito felizes. Uma das meninas citou que foi muito bom aprender esse tipo de tecnologia com o projeto e que se não fosse por ele, ela não teria se apaixonado por essa área. A maioria das meninas diz que foi gratificante.

A questão seguinte foi sobre o pensamento delas em realizar algum curso na área de tecnologia antes da sua participação no projeto.

Menos da metade das participantes possuíam vontade de realizar um curso na área tecnológica, mas outros 53,8% não tinham interesse.

Em seguida foi questionado se após o projeto elas pretendem cursar algo na área de tecnologia. Após a participação no projeto Meninas na Ciência, 92,3% das estudantes pensam em realizar algum curso na área tecnológica.

A penúltima pergunta foi referente às disciplinas de ciências, matemática e física. Se a realização das oficinas ao

longo do ano, auxiliaram as participantes a compreenderem melhor essas disciplinas. Todas as meninas que responderam o questionário afirmaram que sim, que o projeto ajudou na compreensão destas disciplinas.

A última questão, foi referente a experiência das meninas em relação a participação do projeto, se o projeto acrescentou ou mudou elas de alguma forma. A maioria das meninas relataram o quanto adquiriram algum conhecimento na área científica e sobre a importância das mulheres na ciência. Uma delas relatou que o projeto a incentivou a escolher a faculdade e o curso que quer realizar na faculdade, outra disse que antes do projeto ela não tinha nenhum conhecimento e não tinha possibilidade em fazer algum curso nessa área, o projeto a auxiliou a entender sobre ciências e a optar por este segmento. Uma das estudantes citou que melhorou em física e que pôde aprender como algumas coisas que usam no dia a dia funcionam.

II. CONCLUSÃO

O projeto somente foi possível de ser realizado devido o financiamento do CNPq, desta maneira ressalta-se a importância de políticas públicas para a realização destas ações, principalmente no sentido de incentivar as mulheres nas áreas de STEAM.

Com os dados finais obtidos da pesquisa realizada com as participantes do projeto, observa-se que o projeto contribuiu de forma significativa para o aumento do interesse e conhecimento das participantes na área de Ciência e Tecnologia, pois cerca de 90% das participantes consideram realizar um curso superior nesta área, evidenciando a eficácia do projeto em atingir seu objetivo de incentivar e situar meninas nas áreas da Ciência e Tecnologia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (projeto 442423/2018-7) pelo apoio ao Projeto em Tecnologia e Mobilidade para incentivar as Meninas nas Engenharias.

REFERENCIAS

- [1] N. M. F. Oliveira, et al, "Mulheres em STEAM nas Escolas de Engenharia", in DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: Empreendedorismo, Indústria 4.0, Formação do Engenheiro, Mulheres em STEM, 1st ed., Brasília: ABENGE, 2019, pp.82-112.
- [2] UNESCO Science Report: towards 2030 – Executive Summary, <https://en.unesco.org/open-access/terms-use-ccbnd-port>.
- [3] Gender in the Global Research Landscape - Analysis of research performance through a gender lens across 20 years, 12 geographies, and 27 subject areas. <https://www.elsevier.com/connect/gender-report>.
- [4] OECD – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - Education at a Glance 2012. http://dx.doi.org/10.1787/eag_highlights-2012-en.
- [5] INEP- http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/content/mulheres-sao-maioria-na-educacao-superior-brasileira/21206.
- [6] V. S. Bolzani, "Mulheres na ciência: por que ainda somos tão poucas?" *Ciência e Cultura*, v. 69, n. 4, p. 56-59, 2017.