

A Ciência que se Aprende Fazendo: Experiências de Alunas e Professoras da Rede Pública em um Projeto de Imersão Científica

*Learning Science by Doing: Experiences
of Public School Students and Teachers
in a Scientific Immersion Project*

*Aprender Ciencia Haciendo: Vivencias de
Estudiantes y Docentes de la Red Pública en
un Proyecto de Inmersión Científica*

Manoela Lorentzen Harms

ORCID: [0009-0003-9999-5967](https://orcid.org/0009-0003-9999-5967)

Nataly de Moura Schinvelski

ORCID: [0000-0002-4622-3168](https://orcid.org/0000-0002-4622-3168)

Tamara Brandt

ORCID: [0009-0004-3249-0144](https://orcid.org/0009-0004-3249-0144)

Fabiano Cassol

ORCID: [0000-0001-9633-2955](https://orcid.org/0000-0001-9633-2955)

Marlei Veiga dos Santos

ORCID: [0000-0001-9692-001X](https://orcid.org/0000-0001-9692-001X)

Resumo

O programa Futuras Cientistas tem como objetivo promover a equidade de gênero nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) por meio de diversas iniciativas, como as imersões científicas, pensadas para alunas do segundo ano do ensino médio e professoras da rede pública de ensino. O projeto desenvolvido na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), em duas edições, em janeiro de 2024 e de 2025, foi a construção de um fotômetro utilizando a plataforma Arduino. Este artigo busca avaliar o impacto do projeto e do programa na vida das participantes e também das monitoras. Para isso todas elas responderam um questionário online de forma anônima e voluntária. A análise das respostas foi realizada de forma qualitativa utilizando a metodologia da categorização temática de Bardin (2016), com o objetivo de identificar qual a influência e as mudanças provocadas na vida das participantes das Imersões Científicas realizadas na UFFS. A análise resultou em quatro categorias temáticas emergentes: (1) Empoderamento e superação de desafios; (2) Desmistificação da ciência e do ambiente universitário; (3) Impacto na visão de futuro e na trajetória acadêmica; e (4) Trabalho coletivo e colaboração. A partir da análise, foi possível concluir que a participação na Imersão Científica teve impactos positivos e significativos na vida das estudantes. As alunas superaram desafios e desmistificaram a visão de ciência e de universidade, passando a vê-las como algo possível para as mulheres. Além disso, identificou-se a preferência das alunas pelas atividades práticas, evidenciando a metodologia do aprender fazendo como o fator principal do engajamento e aprendizagem das participantes.

Palavras-chave: Mulheres na Ciência. Empoderamento Feminino. Desmistificação da Ciência. Química Analítica. Arduino.

Resumen

El programa “Futuras Cientistas” tiene como objetivo promover la equidad de género en las áreas STEM a través de iniciativas como las inmersiones científicas para alumnas de segundo año de enseñanza secundaria y profesoras de la red pública. Este artículo evalúa el impacto de un proyecto desarrollado en la Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), realizado en dos ediciones (enero de 2024 y de 2025), donde las participantes construyeron un fotómetro de bajo costo utilizando la plataforma Arduino. Para evaluar la influencia de la experiencia en la vida de las estudiantes, profesoras y monitoras de grado, estas respondieron un cuestionario en línea de forma anónima y voluntaria. El análisis de las respuestas se realizó de forma cualitativa, utilizando la metodología de categorización temática de Bardin (2016), con el objetivo de identificar la influencia y los cambios provocados en la vida de las participantes de las Inmersiones Científicas realizadas en la UFFS. El análisis resultó en cuatro categorías temáticas emergentes: (1) Empoderamiento y superación de desafíos; (2) Desmitificación de la ciencia y del entorno universitario; (3) Impacto en la visión de futuro y en la trayectoria académica; y (4) La centralidad del trabajo colectivo y la colaboración. Se concluyó que el programa tuvo impactos positivos y significativos. Las participantes superaron desafíos y desmitificaron su visión de la ciencia y la universidad, llegando a verlos como espacios posibles para las mujeres. Además, se identificó una preferencia por las actividades prácticas, evidenciando la metodología del “aprender haciendo” como el principal factor para la implicación y el aprendizaje de las participantes.

Palabras clave: *Mujeres en la Ciencia. Empoderamiento Femenino. Desmitificación de la Ciencia. Química Analítica. Arduino.*

Abstract

The Futuras Cientistas Program aims to promote gender equity in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) through initiatives such as scientific immersion experiences for second-year high school students and public school teachers. The project developed at the Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), during two editions held in January 2024 and 2025, involved the construction of a photometer using the Arduino platform. This paper seeks to evaluate the impact of the project and the program on the lives of the participants and monitors. For this purpose, they responded to an anonymous and voluntary online questionnaire. The responses were analyzed qualitatively using Bardin's thematic (2016) categorization method, with the aim of identifying the influence and changes experienced by participants in the Scientific Immersions held at UFFS. The analysis resulted in four emerging thematic categories: (1) Empowerment and overcoming challenges; (2) Demystification of science and the university environment; (3) Impact on future outlook and academic trajectory; and (4) Collective work and collaboration. The analysis made it possible to conclude that participation in the Scientific Immersion had positive and significant impacts on the lives of the students. The students overcame challenges and demystified their perceptions of science and the university, coming to see them as viable paths for women. Furthermore, participants expressed a strong preference for hands-on activities, highlighting the "learning by doing" approach as the main factor contributing to their engagement and learning.

Keywords: *Women in Science. Female Empowerment. Demystification of Science. Analytical Chemistry. Arduino.*

1. Introdução

A sub-representação de mulheres nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) é um desafio complexo e persistente, que limita o potencial da ciência ao excluir as perspectivas diversas (Bertoldo, 2024). Em resposta a esse cenário, iniciativas que promovem a equidade de gênero têm ganhado destaque. No Brasil, um exemplo é o programa Futuras Cientistas, conduzido pelo Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene). Este tem como objetivo desenvolver o interesse e promover a participação de mulheres (professoras e alunas) nas áreas de ciência e tecnologia (Cetene, 2024).

Essa baixa representatividade é corroborada por dados da Unesco (2018), segundo os quais apenas 28% dos pesquisadores no mundo são mulheres. O relatório associa esta diferença a fatores como os temas que as meninas são incentivadas a estudar e as expectativas criadas sobre elas. O documento aponta ainda que essa sub-representação constitui um sério obstáculo para a concretização dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), visto que a igualdade de gênero é uma das metas para 2030. Adicionalmente, o relatório destaca a necessidade de incentivo das meninas desde cedo, para romper barreiras e estereótipos e alcançar a equidade. Nesse sentido, os docentes atuantes na educação destes jovens têm um papel fundamental ao encorajar e promover esta mudança (Unesco, 2018).

Nas universidades brasileiras, também há iniciativas de extensão com objetivos semelhantes, como apresentado por Gonçalves e Dall'Agnol (2025). A proposta consiste em evidenciar a representatividade feminina apagada da história, destacando a trajetória de cientistas de destaque para as jovens. Essa abordagem é um poderoso incentivo à carreira científica. Ao observarem outras mulheres ocupando espaços historicamente associados a homens, as jovens são estimuladas a mudar sua percepção e a se projetarem nesses ambientes acadêmicos e científicos (Gonçalves; Dall'Agnol, 2025). Essa necessidade de incentivo é reforçada por Bertoldo (2024) cujo trabalho aponta histórias recentes de mulheres que enfrentaram dificuldades na carreira acadêmica devido ao sistema patriarcal que rege o funcionamento da sociedade e das instituições de ensino. Isso reforça a importância de ambientes que promovem a união feminina e a sororidade, nos quais as mulheres podem incentivar umas às outras a participar e se desenvolver nas áreas STEM.

Além da representatividade, outras estratégias são fundamentais, como a promoção de intervenções desde a infância. A iniciativa de Dahmouche e colaboradores (2024), por exemplo, utiliza parcerias para desenvolver oficinas e mesas-redondas que estimulam o interesse científico em crianças. Essa abordagem corrobora as diretrizes da Unesco (2018), que destacam a influência do ambiente social na formação da visão de mundo e das aspirações das jovens.

Transcendendo a dimensão pedagógica, fatores práticos como o suporte financeiro são determinantes para a inclusão de meninas e mulheres na ciência. Munaretto *et al.* (2025) abordam essa questão, apontando o auxílio financeiro como um incentivador fundamental na superação de barreiras estruturais. A necessidade de recursos para a subsistência é um fator objetivo que influencia diretamente a trajetória das estudantes. Portanto, a concessão de bolsas representa uma política de inclusão eficaz, possibilitando que mais jovens ingressem e permaneçam na carreira científica.

A fundamentação pedagógica desta pesquisa baseia-se na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Trata-se de um modelo de ensino que busca a aprendizagem por meio de questões e problemáticas significativas para os alunos, envolvendo a solução de problemas reais e ações cooperativas (Bender, 2015). Segundo o autor, essa metodologia de ensino prepara melhor os jovens para um mundo em constante mudança, onde os conhecimentos se tornam obsoletos rapidamente. A eficiência de metodologias ativas como a ABP é corroborada por estudos como o de Carvalho, Rosa e Moraes Filho (2022) que destacam a necessidade de reinventar constantemente o ensino de ciências. Dessa forma, o professor precisa sair de sua zona de conforto, contudo a mudança não depende apenas dele, mas também de capacitação e de mudanças estruturais (Carvalho; Rosa; Moraes Filho, 2022). Embora a literatura aponte uma lacuna nas pesquisas sobre o tema (Ikeshoji *et al.*, 2025), o potencial da ABP no desenvolvimento do trabalho colaborativo é evidente, justificando a necessidade de ampliação dos estudos na área.

Adicionalmente aos conceitos de empoderamento feminino e da ABP, é de grande importância desmistificar a ciência e a universidade. Ferneda e Parisoto (2024) discutem a desmistificação da figura do cientista, visto que a ciência está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas. Os autores apontam um estereótipo dominante, o homem branco, descabelado e sozinho em um laboratório, o que evidencia como os alunos percebem o ambiente e o fazer científico (Ferneda; Parisoto, 2024). Entretanto, a intervenção apresentada em seu estudo resultou em mudanças nessa percepção. Além disso, a mudança na percepção da universidade é igualmente importante, para que as jovens compreendam que é um local para todos, que acolhe e oferece oportunidades.

Com base nestas discussões surgem os seguintes questionamentos: Qual o real impacto de projetos como estes na vida pessoal e acadêmica das participantes? Os conceitos abordados na literatura realmente se aplicam? As oportunidades fornecidas às participantes realmente influenciam no seu ingresso e permanência na ciência e tecnologia? O objetivo geral deste trabalho consiste em analisar as percepções e os impactos do projeto de imersão

científica “Construção de um fotômetro: promovendo o protagonismo feminino” no âmbito do programa “Futuras Cientistas” na trajetória acadêmica e profissional de alunas, professoras e monitoras, bem como sua influência na sua relação com a ciência e o ambiente universitário. Para isso busca-se identificar e discutir as principais categorias temáticas que emergiram das vivências das participantes, com foco no empoderamento, na desmistificação da ciência, no impacto na visão de futuro e na colaboração. Além de analisar como a metodologia de “aprender fazendo”, focada na ABP e centrada na construção de um equipamento (fotômetro com Arduino), contribuiu para os resultados observados. E ainda, coletar informações da perspectiva das participantes, a fim de aprimorar edições futuras do projeto.

2. Metodologia

2.1. Contextualização da Imersão Científica

O programa Futuras Cientistas, idealizado pelo Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene), possui quatro frentes de ação para promover a equidade de gênero: bancas de estudo, mentorias, estágios e as imersões científicas (Cetene, 2024). Este estudo foca na análise de uma dessas imersões. A Imersão Científica, no âmbito desse programa, caracteriza-se como um período intensivo de atividades práticas e teóricas em ambiente universitário, no qual alunas e professoras da educação básica desenvolvem um projeto sob a orientação de professores e alunos da graduação (monitores).

Anualmente, o Cetene abre editais nos quais Instituições de Ensino Superior de todos os estados da Federação são convidados a participar por meio da oferta de projetos para a Imersão Científica. Nas imersões, as participantes se aproximam de instituições públicas e privadas de ensino e de pesquisa, permanecendo o primeiro mês do ano na execução do projeto escolhido no momento da inscrição. A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) participou de duas edições de imersão científica, por meio da oferta de um projeto pelo campus de Cerro Largo. O projeto oferecido pela instituição foi a construção de um fotômetro de baixo custo utilizando a plataforma Arduino.

2.2. Abordagem Pedagógica do Projeto

O projeto foi executado com base na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), uma metodologia inovadora que, de acordo com Bender (2015), é a forma de ensinar no século XXI, pois prepara os jovens para um mundo em que os conhecimentos se tornam obsoletos rapidamente. As atividades propostas - como a construção do equipamento em conjunto, visando aplicar conhecimentos de programação e, posteriormente, testá-lo no laboratório de química – alinham-se às características da ABP. O projeto de construção do fotômetro

utilizando Arduino foi adaptado de outras propostas como Moreira, Santos e Costa Júnior (2016) e Santana e colaboradores (2024). Ambas focam na construção de equipamentos de baixo custo utilizando Arduino, porém, com objetivos diferentes. O primeiro propõe o uso do equipamento em aulas experimentais de química a fim de comprovar e testar teorias (Moreira; Santos; Costa Júnior, 2016), enquanto o segundo busca a construção, também no programa Futuras Cientistas, mas com foco na determinação de contaminantes em água (Santana *et al.*, 2024). Isso demonstra que a construção do equipamento pode abordar diferentes problemas, a depender do contexto em que é aplicado.

2.3. Delineamento da Pesquisa e Análise dos Dados

A partir das vivências nas duas edições de Imersão Científica, buscou-se analisar os impactos e percepções dessa intervenção. Para isso, realizou-se esta pesquisa, de natureza qualitativa e com abordagem descritiva e analítica. O questionário online (via Google Forms) foi enviado a todas as participantes das duas edições do projeto e respondido de forma voluntária e anônima, sendo composto por 19 perguntas de múltipla escolha e discursivas.

Ao todo, o questionário obteve 12 respostas, sendo 2 de professoras, 6 de alunas participantes e 4 de monitoras, que são alunas da graduação em Química Licenciatura e de Engenharia Ambiental e Sanitária. O tamanho da amostra pode ser considerado um fator limitante. Entretanto, por se tratar de todas as participantes dos projetos, a pesquisa permitiu uma avaliação qualitativa aprofundada das percepções.

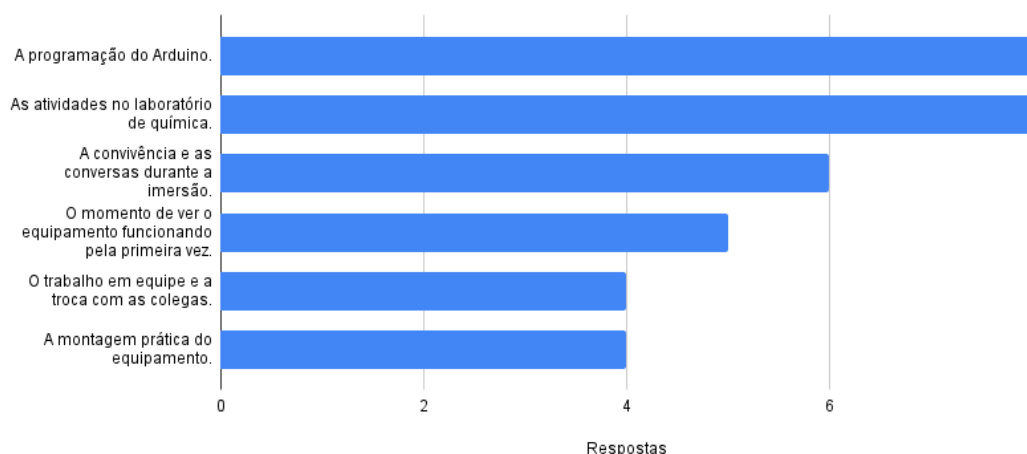
A análise das respostas foi realizada utilizando a categorização temática de Bardin (2016), e estas foram classificadas em quatro categorias temáticas emergentes: (1) Empoderamento e superação de desafios; (2) Desmistificação da ciência e do ambiente universitário; (3) Impacto na visão de futuro e na trajetória acadêmica; e (4) O trabalho coletivo e a colaboração.

3. Resultados e Discussão

Uma análise inicial dos dados revelou que as participantes possuíam um ponto em comum: pouca ou nenhuma experiência prévia com as atividades propostas no projeto. Constatou-se que a maioria das participantes não conhecia o Arduino e nem havia participado de atividades no laboratório de química. Portanto, o projeto foi o primeiro contato das jovens com esses temas, o que é evidenciado por 8 das 12 respostas para “nunca utilizei Arduino” e 10 respostas para “nunca realizei atividade no laboratório de química”. Esse dado ressalta a importância de programas como o Futuras Cientistas, ao oferecerem este primeiro contato com a prática científica, que é fundamental para a promoção da equidade de gênero na educação nas áreas STEM, como previsto pela Unesco (2018).

Apesar de pouca familiaridade prévia com os temas abordados, as alunas tiveram satisfação elevada. Em uma das questões para classificar o projeto de 1 a 5, sendo 5 correspondente à nota máxima, todas elas marcaram esta opção. Portanto, o interesse e a satisfação das participantes pela construção do fotômetro foram unânimes, apontando o sucesso da imersão. Ao buscar elementos que comprovem a origem desta satisfação, observou-se claramente maior satisfação pelas etapas práticas do projeto. No Gráfico 1 podemos observar que os maiores interesses são os laboratórios de informática onde o Arduino foi programado e o laboratório de química onde testou-se o equipamento.

Estas evidências corroboram a valorização do “aprender fazendo”, que é o pilar de metodologias ativas como a ABP, que têm se mostrado eficazes principalmente no ensino de ciências. Cardoso *et al.* (2020) reforçam essa ideia ao afirmar que atividades que envolvem a manipulação de materiais concretos, por meio da construção de ferramentas, utilizando programação, geram curiosidade nos alunos e desenvolvem a capacidade de criar e testar hipóteses, conforme evidenciado pelo grande interesse das alunas nas atividades práticas.



Além disso, algumas participantes marcaram todas as opções como suas preferidas, ou seja, se sentiram realizadas ao longo de todas as atividades.

Gráfico 1 – Respostas para a pergunta “Qual foi sua parte preferida durante a participação no projeto?”

Fonte: elaborado pelos autores.

Os resultados apresentados alinham-se à ABP, uma metodologia que promove o protagonismo dos alunos, conforme Bender (2015) e Ikeshoji e colaboradores (2025). Por meio das atividades as alunas desenvolvem competências ao realizarem projetos significativos e contextualizados, gerando compreensão mais aprofundada e duradoura dos conhecimentos científicos. Oliveira Souza e Teixeira (2023) discutem a necessidade de atividades práticas na educação profissionalizante, seja por meio de atividades controladas em laboratório ou de forma virtual, visto que a educação técnica objetiva preparar o aluno para o mercado de trabalho. Os autores corroboram a melhor compreensão dos conceitos por meio de sua aplicação prática,

assim os alunos desenvolvem significados mais concretos, atribuindo novos sentidos aos conceitos, fortalecendo a compreensão (Oliveira; Souza; Teixeira, 2023).

A partir dessa análise inicial, a discussão aprofunda-se nas quatro categorias temáticas que emergiram das respostas e que demonstram os principais impactos do projeto na vida das participantes. Tais categorias, que revelam o alcance dos objetivos do programa Futuras Cientistas, serão detalhadas a seguir.

3.1. Empoderamento e Superação de Desafios

A primeira e mais pronunciada categoria temática que emergiu da análise foi a relação intrínseca entre o empoderamento e a superação de desafios ao longo da imersão científica. A percepção do crescimento pessoal manifesta-se, nas respostas das participantes, pela recorrência de palavras como “empoderador”, “enriquecedor” e “desafiador”. Esse resultado está em consonância com os objetivos do programa Futuras Cientistas, que busca fortalecer a presença feminina em áreas STEM, combatendo estereótipos de gênero e promovendo a equidade (Cetene, 2024). Fica evidente que o empoderamento não é um conceito abstrato; pelo contrário, o sentimento se desenvolve nas jovens por meio da superação de desafios no decorrer do projeto.

Foi possível identificar o sentimento de realização como o fio condutor dos relatos, o que é apontado por respostas como: “Incrível, não acreditava que eu poderia fazer algo assim, mas realmente, me provou que eu sou capaz disso.” e “Muito interessante e empolgante, testá-lo e vê-lo funcionar foi realmente gratificante.” Isso demonstra um ganho de confiança por parte das alunas, gerado pela construção de um equipamento funcional. Por meio disso as participantes se interessaram pela área científica e perceberam que podem fazer ciência e frequentar o ambiente científico (Ikeshoji *et al.*, 2025). De acordo com Bender (2015) esse protagonismo estudantil e a aplicação prática do conhecimento são pilares nas metodologias ativas e resultam em jovens mais críticos e capazes de superar desafios.

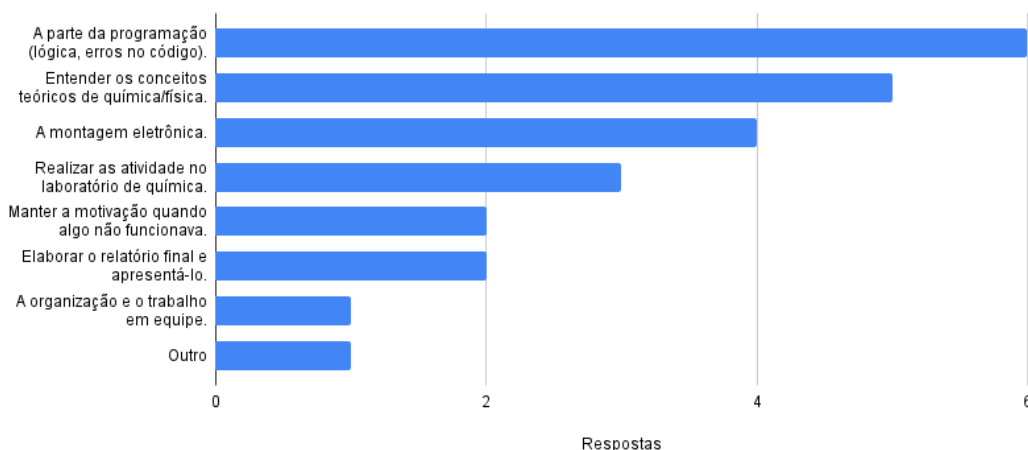
Esse empoderamento não foi identificado apenas nas alunas e professoras, mas também nas monitoras da graduação, conforme ilustra o seguinte relato:

Foi interessante poder construir um equipamento que pode ser utilizado em análises químicas, as quais fazíamos com equipamentos [comerciais] já prontos em laboratório durante a graduação. Fazer parte da construção do equipamento para então preparar e realizar as análises gerou um sentimento de realização, já que estivemos presentes em todas as etapas do processo.

As monitoras que acompanharam todo o processo de construção e testes do fotômetro puderam ver como os equipamentos usados na graduação poderiam ser adaptados a outros contextos. Além disso, aprofundaram a compreensão sobre conceitos e cálculos que permeiam

o seu funcionamento, que no dia a dia acadêmico, muitas vezes passam despercebidos. Assim, sua formação também foi enriquecida e ampliada pelas atividades práticas desenvolvidas no programa. Isso ocorre porque elas atuam como facilitadoras entre o conhecimento e as participantes e, portanto, estão constantemente aprendendo com elas (Andrade *et al.*, 2023). Essa experiência também contribuiu para que as alunas da graduação reafirmassem o seu lugar na ciência e nas áreas STEM, o que lhes deu mais motivação para seguir o caminho escolhido.

Este processo de construção, no entanto, foi marcado por uma série de desafios que se tornaram, eles próprios, oportunidades de aprendizagem. Uma das perguntas de múltipla escolha teve como objetivo identificar quais partes do projeto precisavam de mais atenção nas próximas edições, devido a presença de maiores dificuldades. As respostas, apresentadas no gráfico 2, indicam que, além dos problemas conceituais e da montagem, a programação (englobando os erros de código) foi o maior empecilho apontado. Tais desafios são inerentes a atividades



de robótica educacional, que intencionalmente promovem a resolução de problemas complexos (Cardoso *et al.*, 2020).

Gráfico 2 – Respostas para a pergunta “Qual foi o maior desafio que você encontrou durante o projeto?”

Fonte: elaborado pelos autores.

Esses desafios foram compartilhados não somente entre alunas e professoras que montaram seus equipamentos, mas também foram destacados pelas monitoras que auxiliaram as participantes junto aos professores do ensino superior. Uma das monitoras marcou a opção “Outro” e descreveu a sua dificuldade: “encontrar o que havia de errado nos comandos da programação ou nas protoboards das estudantes quando o circuito já estava montado”. Esta resposta evidencia que a localização desses erros foi uma dificuldade, mas participar da imersão permitiu que esta aluna da graduação desenvolvesse seu conhecimento de programação com Arduino a partir das dificuldades apresentadas pelas participantes. Essa dinâmica se alinha ao conceito de professor mediador, no qual o facilitador também aprende durante o processo (Andrade *et al.*, 2023).

Também houve desafios de ordem pessoal, como destacado por uma aluna: “Foi desafiador. Como as peças para montagem eram muito pequenas e eu tenho hiperidrose, era um pouco complicado, mas o trabalho em equipe ajudou bastante a superar essa etapa.”. Essa resposta não aponta apenas a superação da dificuldade como também a importância das colegas. Tal aspecto corrobora o trabalho de Bertoldo (2024), que reforça a importância da criação de redes de apoio para a permanência de mulheres e meninas na ciência, fator que se relaciona diretamente com o sucesso delas nessas áreas.

Assim, as participantes superaram as dificuldades na execução do projeto, como a montagem do equipamento, e relataram que nem sempre funcionou na primeira tentativa, como descrito: “Creio que o aprendizado mais importante foi não desistir quando algo dava errado na construção, pois no final conseguimos construir um fotômetro muito bom!” e “Ter paciência e saber que nem sempre tudo vai dar certo”. Este ciclo de tentativa e erro levou ao aprendizado fundamental sobre a natureza da ciência, pois as participantes compreenderam que ela não é exata nem linear, mas a persistência é essencial. Essa experiência prática se alinha à construção de um equipamento de baixo custo como estratégia pedagógica que busca aproximar a teoria da prática em contextos com recursos limitados, o que torna inerente a presença de dificuldades e a necessidade de persistência, para alcançar o sucesso (Moreira; Santos; Costa Júnior, 2016).

Assim, as alunas afastam-se de uma visão idealizada e se aproximam da prática científica real. Tal compreensão é exemplificada pela resposta de uma participante: “No laboratório, foi uma das experiências mais próximas de ciência que tive, nele aprendi que nossos erros são exemplos para melhorarmos”. Portanto, o desafio técnico, mediado pela colaboração, tornou-se o principal catalisador tanto para o aprendizado de conteúdos quanto para o desenvolvimento de uma visão mais autêntica e positiva sobre a ciência.

3.2. A Desmistificação da Ciência e do Ambiente Universitário

A segunda categoria temática emergiu principalmente das respostas de uma pergunta específica e analisa a desmistificação da ciência e do ambiente universitário. A desmistificação da ciência alinha-se aos objetivos do programa, visto que ele visa aproximar as participantes da ciência (Cetene, 2024). As respostas das alunas revelam uma mudança de percepção da ciência, de um campo abstrato para um campo prático e mais alcançável. Isso é ilustrado em respostas como “me fez ver que ciência não é algo muito difícil, que está dentro da nossa realidade” e “me mostrou que não precisamos de muito para “fazer ciência” nós mesmos, basta interesse e muita vontade de aprender”.

Essa nova percepção da ciência combate a visão estereotipada da ciência masculina, algo feito apenas por pessoas inteligentes além do normal, um cientista visto como um homem

descabelado e de jaleco (Bertoldo, 2024). Tais compreensões historicamente afastam as mulheres da ciência e iniciativas como o Futuras Cientistas permitem às jovens adentrar neste ambiente. De acordo com Cardoso e colaboradores (2020) a metodologia de “aprender fazendo” é importante nesse processo, pois, ao tornar a teoria em algo concreto e manipulável, a ciência deixa de ser “quase como magia” e passa a ser compreendida como um processo acessível. Resultados semelhantes são apresentados por Dahmouche e colaboradores (2024) apontando o reconhecimento das meninas na possibilidade de ocuparem carreiras científicas. Por fim, além da desconstrução da imagem dos cientistas é fundamental a representação feminina na ciência, desta forma as alunas se espelham, por exemplo, nas professoras que participam de projetos como este e nas cientistas que conseguem cada vez mais espaço na área (Bertoldo, 2024).

A desmistificação estendeu-se à universidade, antes vista como um local inalcançável e também para pessoas com inteligência além do normal. Após a imersão, ela passou a ser descrita como um “lugar receptivo e inclusivo”, de “várias oportunidades” e digno de “mais admiração”, o que levou à valorização da “universidade pública e de qualidade”. Essa mudança é evidenciada em respostas como “pude ver que a universidade é uma alternativa para todos. Trabalhar com um espectrofotômetro comercial foi uma experiência única que nunca imaginei acontecer.” e “me mostrou mais sobre a grandeza das faculdades públicas”.

De acordo com Munaretto e colaboradores (2025), a criação de pontes como esta entre a universidade e a escola de educação básica é uma estratégia de engajamento e estímulo que possui potencial. Ainda de acordo com a Unesco (2018), os ambientes por onde as jovens transitam influenciam no seu interesse pelas áreas STEM. Nesse sentido, a participação em projetos como este dentro da universidade ajuda na remoção de barreiras para futuramente ingressar em uma graduação. Assim, programas como o Futuras Cientistas auxiliam no destaque das oportunidades oferecidas na educação brasileira, ampliando o alcance desse conhecimento para mais locais, visto que as alunas vieram de várias cidades do estado. Uma evidência concreta do impacto dessa aproximação foi o retorno das participantes, no ano seguinte, para um evento de divulgação de cursos da instituição, o que demonstra um interesse ativo e contínuo no ambiente universitário.

3.3. Impacto na Visão de Futuro e na Trajetória Acadêmica

A participação no projeto influenciou positiva e significativamente o interesse das participantes por carreiras em áreas STEM. Quando questionadas sobre uma mudança de interesse após a imersão, mais de 90% das respondentes indicaram um aumento. Conforme o Gráfico 3, 50% afirmaram ter “muito mais interesse” e 41,7% que seu interesse “aumentou um pouco”.

Esse resultado quantitativo é corroborado por relatos qualitativos, como o de uma participante que hoje atua profissionalmente na área: “influenciou totalmente, tanto é que hoje

em dia sou estudante de engenharia de controle e automação e trabalho com automação e software”. Este impacto positivo é consistente com os de outras iniciativas de extensão no Brasil,



como a descrita por Munaretto *et al.* (2025), e valida as recomendações da Unesco (2018), que apontam a vivência de experiências práticas como uma estratégia central para estimular e manter o interesse de jovens por carreiras STEM.

Gráfico 3 – Respostas para a pergunta: “O projeto mudou seu interesse em seguir uma carreira nas áreas STEM?”

Fonte: elaborado pelos autores.

Ao serem questionadas se indicariam o projeto para outras meninas todas as participantes responderam que sim, justificando: “acredito que seja um divisor de águas para quem pensa em seguir na área das exatas”, “acredito que pode ajudar muitas meninas a terem coragem de ir para áreas STEM”, “uma experiência no presente pode mudar a nossa percepção e consequentemente nosso futuro” e “promove conhecimento, prática e desenvolvimento de novas habilidades”, além de “mudou minha visão de mundo”. A unanimidade na recomendação do projeto para outras jovens aponta o seu potencial transformador. A menção à palavra “coragem” é muito significativa, pois sugere que o projeto não apenas transmite conhecimento técnico, mas também fortaleceu a vontade de aprender das participantes para que se sentissem seguras em ocupar espaços historicamente masculinos, combatendo barreiras psicológicas e sociais (Bertoldo, 2024).

O impacto do projeto não se limitou a escolha por uma carreira estritamente em STEM. Ele influenciou na trajetória acadêmica de forma mais ampla. Para as professoras e monitoras, a experiência foi revigorante, despertou em uma delas “a vontade de fazer um mestrado na UFFS” e em outra a reafirmação de seu propósito profissional ao “ver o interesse e a curiosidade das alunas”. Além disso, para alunas que seguiram outros caminhos, o projeto foi determinante para desenvolver o interesse pela pesquisa científica como um todo, como demonstra um dos relatos:

A partir do projeto, percebi que gostaria de trabalhar com pesquisa científica na área da psicologia. Posso até não ter ido pro lado da química ou programação, mas ambos me ajudaram a dar um norte para o que gostaria de fazer. Gosto da ideia de encontrar soluções para contribuir

com o meio que estou presente.

A resposta da participante demonstra que, além de direcionar carreiras, a metodologia de ABP foi eficaz no desenvolvimento de competências transversais, como o pensamento crítico e a resolução de problemas (Bender, 2015; Ikeshoji *et al.*, 2025). Essa experiência capacita as participantes a se verem como produtoras de conhecimento, independentemente da área de atuação futura. Dessa forma, as alunas também são preparadas para enfrentar problemas reais do mercado de trabalho e da sociedade, conforme apontam Oliveira, Souza e Teixeira (2023).

3.4. A Centralidade do Trabalho Coletivo e da Colaboração

A última categoria apontada foi a colaboração ou o trabalho em equipe. O projeto não se caracteriza apenas como uma atividade técnica, mas uma construção coletiva. Isso é evidenciado quando em relatos das participantes, como: “A troca de ideias, ajuda... Não era só o “meu” projeto, a “minha” montagem, era NOSSA”, visto que elas construíram os fotômetros em conjunto e realizaram as atividades no laboratório de química em grupo. Dessa forma, as alunas não se sentiram sozinhas neste projeto, conforme outra fala: “O que mais ficou marcado pra mim foi o diálogo, ajuda e organização. Esses três pontos foram essenciais para o desenvolvimento em todas as etapas”. Esse sentimento de apoio mútuo entre as participantes é também uma característica central na ABP, que tem como objetivo desenvolver a cooperatividade (Bender, 2015).

A criação de uma rede de apoio entre mulheres é um fator essencial para a sua permanência em áreas STEM (Bertoldo, 2024). Alinhado a essa premissa, o objetivo do projeto não era apenas construir o fotômetro, testá-lo e aprender conceitos, mas sim dialogar entre colegas, crescer como pessoa e mostrar novas possibilidades de carreira e de visão de mundo principalmente para as alunas. Essa colaboração resultou em um intercâmbio entre os diferentes grupos de participantes, conforme destacado por uma monitora:

Foi a troca de experiências, seja com as estudantes como com as professoras, em conversas relacionadas com a graduação ou nos desafios em lecionar no ensino médio com as mudanças que estavam ocorrendo.

Essas interações criam um ciclo de inspiração mútua: as alunas se inspiram nas graduandas, ou as professoras relembram os motivos de sua escolha de profissão, e este é também um dos objetivos de projetos de extensão universitária (Munaretto *et al.*, 2025). Esse ciclo de colaboração permitiu que as participantes não apenas compreendessem conceitos importantes, mas também desenvolvessem maturidade e resiliência. Assim, o sucesso do aprendizado foi além da construção do fotômetro, como destacado por uma aluna:

Após a participação no programa, creio que adquiri, além de novos interesses,

uma maturidade de que, nem tudo dá certo de primeira e os erros nos possibilitam ter uma motivação a mais para continuar e tentar de novo, pois queremos que no final dê certo, e a persistência é o caminho.

Reflexões como esta demonstram que os erros e desafios se transformaram em aprendizado coletivo, o que consolida a colaboração como o elemento de união com todos os outros impactos positivos.

3. 5. Perspectivas para o Futuro: Sugestões das Participantes

Quanto às melhorias para o futuro, a última seção de perguntas do questionário coletou as opiniões das participantes sobre mudanças para as próximas edições. Algumas alunas apontam que estava muito bom da forma como foi organizado e que não haveria melhorias a sugerir. Entretanto, houve sugestões. As principais foram: ampliar o tempo para desenvolver o projeto com mais calma; ter mais tempo para as práticas de laboratório; dedicar mais prática à programação e mais aulas sobre o Arduino. Esta demanda reforça um dos achados centrais deste estudo: a valorização do “aprender fazendo” como principal fator de uma aprendizagem significativa, como bem resumiu uma participante:

Eu gostei do rumo que o projeto seguiu. Acredito que o essencial pro aprendizado é a matéria explicada e a prática aplicada, pois assim, temos experiências únicas e melhor compreensão do conteúdo.

Contudo, nem todas as mudanças sugeridas podem ser alcançadas. O aumento no tempo do projeto, por exemplo, depende de fatores como a disponibilidade das participantes deslocarem-se até a universidade e a organização quanto a compatibilidade de agendas dos professores, palestrantes, monitores e demais envolvidos.

Outra sugestão apontada foi o aumento da bolsa, pois o valor atual não cobria as despesas de locomoção e hospedagem, uma questão que está relacionada ao órgão organizador do programa. Sugestões como esta reforçam a necessidade de políticas públicas que apoiem as meninas e mulheres nas áreas STEM, como discutido anteriormente. As respostas desta seção são fundamentais e serão consideradas para aprimorar o projeto em edições futuras, buscando fortalecer a presença feminina na ciência e na tecnologia e reafirmando o compromisso da universidade como agente de transformação social e educacional.

4. Conclusão e Próximos Passos

Conclui-se que a participação no programa Futuras Cientistas gerou impactos diretos e significativos na vida das participantes, transformando sua compreensão sobre a ciência e

a universidade e influenciando suas futuras escolhas acadêmicas. O estudo evidencia que, ao vivenciarem a prática científica, as jovens se percebem capazes de fazer ciência, o que contribui diretamente para a busca pela equidade de gênero nas áreas STEM. Nesse sentido, as sugestões coletadas junto às participantes não apenas fornecem subsídios valiosos para o aprimoramento de futuras edições do projeto, mas também reforçam a valorização da metodologia do “aprender fazendo”. Reafirma-se, assim, o compromisso da universidade como agente de transformação social e educacional.

Agradecimentos

Agradecemos à equipe do Programa Futuras Cientistas pela organização

da Imersão Científica e pelo envio dos materiais necessários para a realização deste projeto. Também expressamos nossa gratidão ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro, por meio da concessão de bolsas às participantes.

Referências

ANDRADE, J. C. S.; OLIVEIRA, C. H. R.; OLIVEIRA, F. B.; ANGELOS, J. S.; SCHIMIDT, M. Q. Aprendizagem baseada em projetos aplicada ao ensino de programação: revisão sistemática de literatura. **Terra e Didática**, Campinas, v. 19, p. e023041-e023041, 2023. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8674408/33308>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016, 279p.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERTOLDO, K. L. T. Revisão bibliográfica acerca da temática meninas e mulheres na ciência STEM e os obstáculos enfrentados para continuidade da carreira científica. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 10., 2024, Fortaleza. **Anais [...]**, Campina Grande: Realize, 2024. Disponível em: <https://www.editorarealize>.

com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO_COMPLETO_EV200_MD1_ID19651_TB8394_24102024153534.pdf#page=11.58. Acesso em: 18 jul. 2025.

CARDOSO, M.; LANÇA, J. F.; SANADA, V. R. S.; ARAÚJO, V. S. Robótica Educacional enquanto recurso pedagógico: prática e teoria no processo de ensino-aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 682-697, 2020. Disponível em:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/86763154/2691-Texto_do_artigo-8935-1-10-20201018-libre.pdf?1653993657=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DRobotica_Educacional_enquanto_recurso_pe.pdf&Expires=1752865118&Signature=ZkXyJPtYmAnHATdfcGyhoB-M4gOo6QFwGe1a4B~df1HFP3esnI1-fCNIZByLVVNGWGki17PGITqBCxWe~bjU-bBfQ1Iolf~ljKrEwg~pEloQEZp2h6sYgSk6jU-0Fydp-JkK-1pBsCQkMVRdMp6JcvXxeGN1zSBN35S~hdRXhyN~B48LGX1jVFORcP9tRWCQuyckZ~8Rd8jiFUwWsYBaW6S5czpx19gZJ8mg1a7vfU48qZ6eYskGM0lg9nCvIHUGQnVOB6tf0kWGc7JxOdiWryO69~k6ADbaldE~esMqGG5qXo6luxvxGdl8tsWJ6X4fxlRZCNM60EMuRDcEa6rPg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 18 jul. 2025.

CARVALHO, P. R.; ROSA, V. S.; MORAES FILHO, A. V. Metodologias ativas: aprendizagem baseada em projetos na área das ciências da natureza. **Educação e Cultura em Debate**, v. 8, n. 1, p. 303-321, 2022. Disponível em: <https://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaISE/article/view/837>. Acesso em: 16 jul. 2025.

CENTRO DE TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS DO NORDESTE (CETENE). **Futuras Cientistas**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cetene/pt-br/areas-de-atuacao/futuras-cientistas-1/futuras-cientistas>. Acesso em: 18 jul. 2025.

DAHMOUCHE, M.; LACERDA, M.; PINTO, S. P.; LOPES, T. Museu, universidade e escola: tríade para promoção de meninas em STEM. **Em Questão**. Porto Alegre, v. 30, p. 132879, 2024. DOI: 10.1590/1808-5245.30.132879. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/132879>. Acesso em: 16 jul. 2025.

FERNEDA, R. A.; PARISOTO, M. F. A Desmistificação Do Conceito De Cientista . **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 8, n. 2, p. 2561–2582, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1562>. Acesso em: 18 jul. 2025.

GONÇALVES, S. Z.; DALL'AGNOL, C. Visibilidade feminina na ciência: a contribuição do projeto 'meninas e mulheres nas ciências'. **Revista Faz Ciência**, v. 27, n. 45, 2025. DOI: 10.48075/rfc.v27i45.35401. Disponível em: <https://saber.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/35401>. Acesso em: 18 jul. 2025.

IKESHOJI, E. A. B.; TERÇARIOL, A. A. L.; GITAHY, R. R. C.; ROSA, T. A. Uma revisão sistemática da literatura sobre a integração de projetos, abordagem STEAM, robótica criativa e sustentável no ensino técnico integrado ao ensino médio. **REI - Revista de Educação do UNIDEAU**, v. 5, n. 1, p. e258, 2025. DOI: 10.55905/reiv5n1-014. Disponível em: <https://www.periodicos.ideau.com.br/index.php/rei/article/view/258>. Acesso em: 17 jul. 2025.

MOREIRA, A. F.; SANTOS, S. R. B.; COSTA JÚNIOR, A. G. Construção e caracterização

de um fotômetro destinado ao uso de aulas experimentais de química sobre a lei de Beer-Lambert. **Holos**, v. 2, p. 142-151, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554865013.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2025.

MUNARETTO, A. C. C.; SIQUEIRA, D.; ROSSETTO, D. R.; BRAMBILA, L. C. O impacto de políticas públicas em projetos de incentivo a meninas em STEM: um relato de experiência. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 11, n. 1, p. 1-7, 2025. Disponível em: <https://proceedings.sbmec.org.br/sbmec/article/view/4457/4518>. Acesso em: 18 jul. 2025.

OLIVEIRA, J. V. A.; SOUZA, R. L.; TEIXEIRA, A. Z. A. Aprendizagem Baseada Em Projetos Em Práticas Pedagógicas Na Educação Profissional. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 6, p. 1715–1731, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i6.10242. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10242>. Acesso em: 18 jul. 2025.

SANTANA, M. E. B.; FERREIRA, A. A.; LUZ, A. G. S.; SILVA, C. P.; BRITO, G. G.; LIMA, M. L. M.; BOTELHO, P. S.; ASSIS FILHO, R. B. Inovação no Desenvolvimento de um Fotômetro LED para Monitoramento de Poluentes Ambientais em Água — uma Abordagem a Partir da Colaboração com o Programa Futuras Cientistas. In: TRILHA COLABORAÇÃO, SOCIEDADE E EXTENSÃO - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS COLABORATIVOS (SBSC), 19. , 2024, Salvador/BA. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024, p. 177-180. DOI: https://doi.org/10.5753/sbsc_estendido.2024.238749. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsc_estendido/article/view/28150/27961. Acesso em: 10 jul. 2025.

UNESCO. **Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)**. Brasília: Unesco, 2018. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264691>. Acesso em: 3 jul. 2025.

Sobre os autores

Manoela Lorentzen Harms

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Graduada em Química Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Cerro Largo. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis, UFFS, campus Cerro Largo.

E-mail: manoela.harms@estudante.uffs.edu.br

Nataly de Moura Schinvelski

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Cerro Largo.

E-mail: nataly.schinvelski@estudante.uffs.edu.br

Tamara Brandt

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Cerro Largo.

E-mail: tamara.brandt@estudante.uffs.edu.br

Fabiano Cassol

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Doutor em Fenômenos de Transporte pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo, onde atua nos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil e no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis. Desenvolve atividades nas áreas de qualidade do ar, programação com Arduino e calorimetria.

E-mail: fabiano.cassol@uffs.edu.br

Marlei Veiga dos Santos

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Doutora em Química Analítica pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo, onde atua nos cursos de Química Licenciatura, Engenharia Ambiental e Sanitária e no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis. Desenvolve atividades nas áreas de química analítica, formação de professores e tecnologias aplicadas ao meio ambiente.

E-mail: marlei.santos@uffs.edu.br