

## MENINAS NAS CIÊNCIAS: UM PROJETO MULTIDISCIPLINAR FOCADO EM DESPERTAR O INTERESSE PELAS ÁREAS STEM

*Girls in sciences: a multidisciplinary project focused on arousing interest in stem areas*

**Elisangela Muncinelli Caldas Barbosa** [elisangela.caldas@farroupilha.ifrs.edu.br]

**Alexandre José Bühler** [alexandre.buhler@farroupilha.ifrs.edu.br]

**Karine Leite de Miranda** [karinelmiranda@gmail.com]

**Delma Tânia Bertholdo** [tania.bertholdo@farroupilha.ifrs.edu.br]

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS*

*Av. São Vicente, 785, Bairro Cinquentenário, Farroupilha-RS*

*Recebido em: 27/01/2021*

*Aceito em: 27/08/2021*

### Resumo

Dados nacionais e internacionais revelam a baixa representatividade feminina nos cursos superiores e nas carreiras relacionadas às Ciências Exatas, Engenharias e Computação. No entanto, diante do avanço da Ciência, Tecnologia e Inovação é imprescindível a força de trabalho das mulheres para promover um ambiente mais diverso, inclusivo e competitivo. Com isso, várias iniciativas têm sido propostas com o intuito de promover a participação feminina nessas áreas. Como exemplo, cita-se a Chamada Pública de 2018, “Meninas nas Ciências Exatas, Engenharia e Computação, do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (Chamada CNPq/MCTIC N° 31/2018). O Projeto Multidisciplinar, objeto deste Relato de Experiência, foi contemplado por essa Chamada e desenvolvido com meninas do Ensino Fundamental e Médio que estudam em escolas públicas do município de Farroupilha, Rio Grande do Sul. Para despertar o interesse das participantes pelas áreas das Exatas foi proposta a construção de uma estação meteorológica que utiliza conceitos de Física básica, Física aplicada, Química, Eletrônica e Programação. Ainda, o artigo traz dados, faz uma reflexão crítica acerca da desigualdade de gênero e oferece possibilidades de atividades que podem ser realizadas no ambiente escolar para a discussão desta temática contribuindo para o enfrentamento da desigualdade de gênero.

**Palavras-chave:** Meninas na Ciência, Gênero, Educação, STEM

### Abstract

National and international data reveal the low female representation in higher education and careers related to Exact Sciences, Engineering and Computing. However, considering the advancement of Science, Technology and Innovation, the women workforce is essential to promote a more diverse, inclusive and competitive environment. As a result, several initiatives have been proposed with the aim of promoting female participation in such areas. As an example, we mention the 2018 Public Call, “Girls in Exact Sciences, Engineering and Computing, from the Ministry of Science, Technology, Innovation and Communication (Call CNPq/MCTIC N° 31/2018). The Multidisciplinary Project, object of this Experience Report, was contemplated by this Call and developed with girls from Elementary and High School who study in public schools in the city of Farroupilha, Rio Grande do Sul. In order to arouse the interest of the participants in the Exact Science areas, it was proposed to build a meteorological station that uses concepts from Basic Physics, Applied Physics, Chemistry, Electronics and Programming. Furthermore, the article presents data, makes a critical reflection about gender inequality and offers possibilities of activities that can be carried out in the school environment for the discussion of this theme, contributing to the confrontation of gender inequality.

**Keywords:** Girls in Science, Gender, Education, STEM

## INTRODUÇÃO

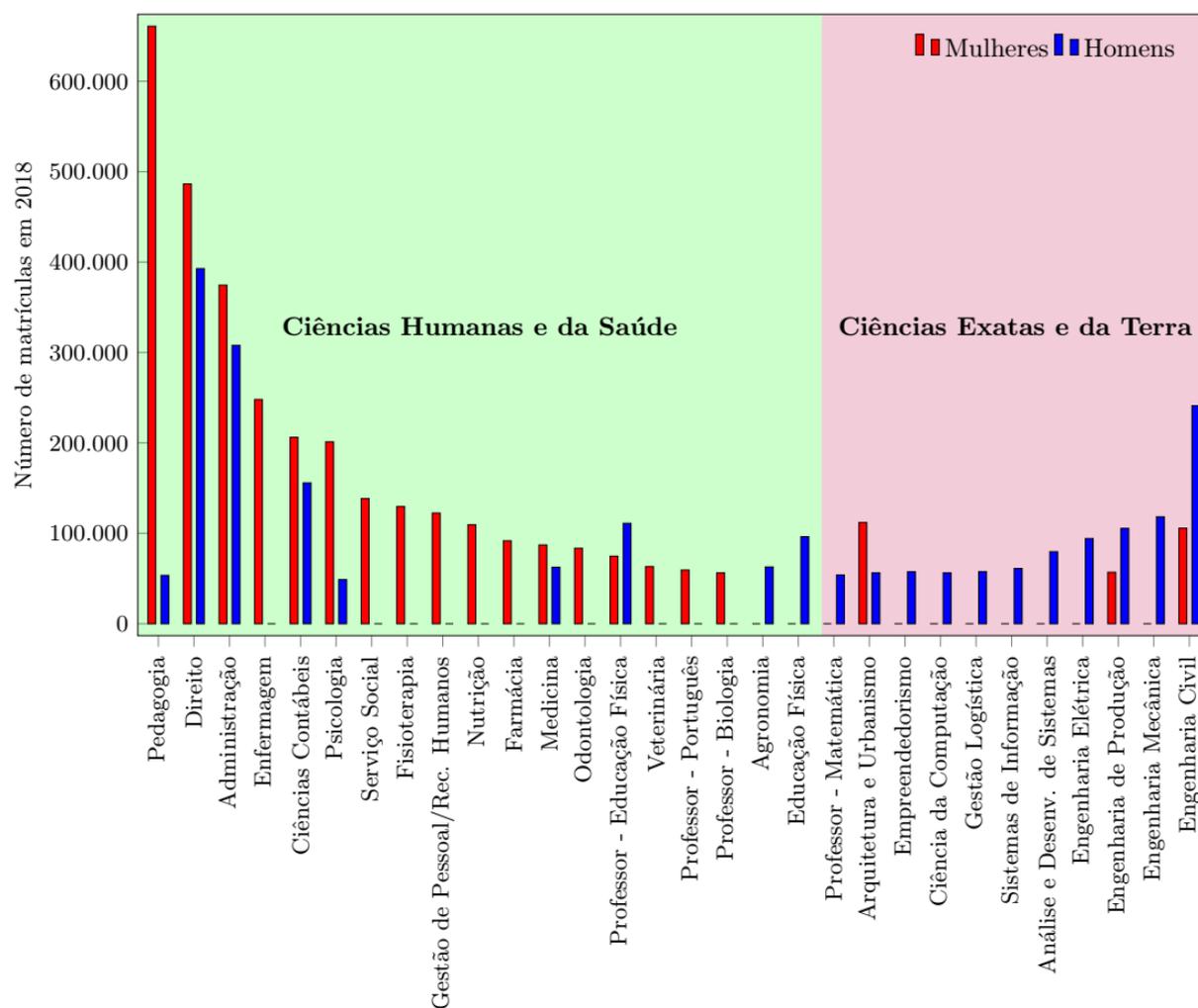
O planeta encontra-se numa dinâmica bastante acelerada de mudanças para atender às demandas de aumento populacional e de consumo aliados a um desenvolvimento sustentável. Para além dos fatores econômicos, é imprescindível considerar que a tecnologia alterou a forma de comunicação entre as pessoas, uma vez que ela é capaz de contemplar a pluralidade cultural conectando vivências de diferentes partes do mundo. Por exemplo, com o intenso comércio entre nações, uma empresa precisa considerar as especificidades culturais de seus consumidores mesmo sem partilhar dos mesmos costumes. Neste cenário, a diversidade é essencial para o avanço da Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) pois enriquece as pesquisas, as relações pessoais e comerciais. Assim, especialmente a população mais jovem precisa estar ciente dessa nova dinâmica social ao engajar-se com a CTI, propondo soluções capazes de suprir a produção, por exemplo, de alimentos, medicamentos e biocombustíveis, atenta a diversidade e sustentabilidade. É estabelecido que ambientes educacionais e empresariais que apostam na inclusão do diverso alcançam melhores resultados (Woolley et al., 2010).

Nesse sentido, um dos principais aspectos a serem contemplados é a Diversidade de Gênero. Diante da relevância do tema, a ONU (Organização das Nações Unidas), durante a Assembleia Geral das Nações Unidas, em 2015, aprovou o documento *Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável* e elencou a Igualdade de Gênero como um dos dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse ODS, consta: “*Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas*”. Uma das formas de assegurar a participação das mulheres em diferentes segmentos da sociedade é promover sua representatividade na produção científica, tecnológica e de informação. Com isso, a Igualdade de Gênero levará a promoção e valorização da Diversidade.

Dados do Censo da Educação Superior (INEP/MEC, 2018) realizado pelo INEP, mostram que as mulheres representam 57% das matrículas em Cursos Superiores de graduação. Ainda, esse mesmo documento (INEP/MEC, 2018), lista os 20 cursos com maior número de matrículas, para homens e mulheres, conforme a Figura 1.

A análise da Figura 1 mostra que, enquanto cursos de Ciências Humanas estão entre os mais matriculados por mulheres, as Engenharias estão entre os cursos mais matriculados por homens. Ainda, ressalta-se que cursos de Ciências Exatas que estão entre os 20 mais matriculados por homens, como Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Análise e Desenvolvimento de Sistemas não aparecem entre os 20 mais matriculados por mulheres. Da mesma forma, cursos como Serviço social e Enfermagem também não constam entre as 20 maiores opções dos homens.

Em relação a produção de conhecimento científico, há também uma grande tendência por parte das mulheres de seguir carreiras mais voltadas às Ciências Humanas e da Saúde em comparação aos homens. Isso, de certa forma, é refletido na relação entre o gênero dos autores por área de publicação do periódico. Segundo relatório (Elsevier, 2017), *Gender in the Global Research Landscape*, com dados entre os anos de 2011 e 2015, o Brasil aparece como um dos países com maior participação de mulheres entre autores de artigos científicos, com 49%, um crescimento de 10% em relação ao período anterior (1996 – 2000). Na área de Medicina e Enfermagem, as publicações femininas são 1,4 e 3,0 vezes, respectivamente, superiores as publicações masculinas. Porém, nas Engenharias e Ciências da Computação as publicações masculinas são 2,3 e 2,5 vezes superiores as femininas.



**Figura 1** – Lista dos 20 cursos superiores com maior número de matrículas no Ensino Superior em 2017, para homens e mulheres.

**Fonte:** INEP/MEC, 2018.

Esses dados revelam que, se por um lado há aspectos a se comemorar pela inclusão feminina no processo educacional e na produção científica, por outro lado é preciso estar atento a baixa representatividade feminina nas áreas relacionadas com Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM – do inglês Science, Technology, Engineering and Mathematic). Com isso, dentro da esfera produtiva, as visões que balizam a cadeia não são resultantes de um pensamento diverso e refletem uma visão sexista que consolida a segregação de atividades características de mulheres ou homens. Portanto, a igualdade de oportunidades tende a produzir um corpo científico globalmente mais competitivo, onde a participação das mulheres nas carreiras de STEM, além de ser uma pauta ética e de justiça social, é também interessante do ponto de vista econômico e tecnológico (Brito et al., 2015).

Assim, é importante fomentar práticas educativas que estimulem e naturalizem a participação de meninas nas áreas de STEM. Nesse sentido, a ação intitulada, “Projeto e implementação de estações meteorológicas em escolas públicas de Farroupilha como forma de promover o acesso multidisciplinar de Ciências Exatas e Tecnologias para meninas”, buscou colaborar para que temas como Igualdade e Diversidade de Gênero fossem trazidos aos debates e estendidos às escolas participantes. Adicionalmente, uma Estação Meteorológica foi desenvolvida e

instalada em cada uma das escolas participantes para divulgar o trabalho na área de STEM realizado pelas meninas e auxiliar a despertar o interesse de outros estudantes, em especial de outras meninas.

## METODOLOGIA

Em 2018, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação lançou a Chamada “Meninas nas Ciências Exatas, Engenharia e Computação”, com o intuito de estimular ações que promovam a participação e a formação de meninas nas áreas mencionadas. Nesse sentido, professoras e professores do corpo docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), *Campus Farroupilha*, propuseram um projeto que foi contemplado. A ação intitula-se “Projeto e implementação de estações meteorológicas em escolas públicas de Farroupilha como forma de promover o acesso multidisciplinar de Ciências Exatas e Tecnologias para meninas”, que é o objeto deste Relato de Experiência. Projetar uma estação meteorológica requer, principalmente, conhecimentos de Física Geral, Física Aplicada, Química, Eletrônica e Programação sendo, portanto, uma proposta multidisciplinar. A equipe proponente era majoritariamente feminina e contava com profissionais das áreas de Biologia, Engenharia Elétrica, Física, Informática, Matemática e Química.

A instituição (IFRS – *Campus Farroupilha*) firmou parceria com a Secretaria Municipal de Educação, a qual selecionou quatro escolas públicas de Ensino Fundamental do município, contemplando três escolas periféricas de diferentes regiões da cidade e uma escola rural. A diversidade geográfica local foi contemplada com a participação de uma quinta escola, esta da rede Estadual de Ensino, considerada uma escola de grande porte. Nesta escola estadual a participação no projeto se daria com alunas do Ensino Médio.

Cada escola indicou três alunas e uma professora-orientadora. Assim, o público atendido diretamente pelo projeto totalizou 15 alunas e 5 professoras. As meninas compunham um público com faixa etária heterogênea uma vez que haviam alunas matriculadas desde o sétimo ano do Ensino Fundamental até o segundo ano do Ensino Médio. Esse grupo atuou como um núcleo piloto de formação em que as ações pudessem ser posteriormente replicadas dentro das escolas e o projeto naturalmente expandido para um público maior. Dentro desta concepção, a estação meteorológica foi projetada para ter baixo custo de implementação e cada escola teria uma estação instalada em suas dependências ao longo do projeto. As atividades ocorreram com periodicidade semanal e foram desenvolvidas majoritariamente no IFRS e pontualmente nas escolas no período de 12 meses, com início em março de 2019.

### Ações desenvolvidas

Para alcançar o objetivo da ação as atividades propostas foram desenvolvidas considerando três aspectos. São eles:

- 1) A relevância social do tema “Igualdade de Gênero”;
- 2) A importância dos procedimentos científicos na produção e divulgação da Ciência;
- 3) Apresentação de ferramentas para a compreensão do funcionamento e construção de uma estação meteorológica em um caráter totalmente multidisciplinar.

A relevância social do tema foi explorada através da exibição e discussão de obras cinematográficas como *Estrelas Além do Tempo* (Estados Unidos da América, 2016) e *Contato* (Estados Unidos da América, 1997) que abordam a falta de reconhecimento às mulheres em importantes conquistas da Ciência. Adicionalmente, ocorreram diálogos temáticos com a participação de mulheres que se destacam por sua trajetória profissional na área de Ciências Exatas e Engenharias, tanto no meio acadêmico quanto na indústria.

Aulas expositivo-dialogadas sobre o uso de procedimentos científicos no desenvolvimento da Ciência foram ofertadas às meninas. A apropriação dos conceitos foi avaliada através da aplicação de questionários antes e após o desenvolvimento do tema. A seguir, foi proposto um levantamento de dados a ser realizado pelas meninas e suas orientadoras para elaboração de uma pesquisa que, posteriormente, foi apresentada em Evento Científico.

A construção da estação meteorológica foi proposta a partir do uso da metodologia *Learning by Doing* (Dewey, 1933), que conduz o aprendizado através da experimentação. O embasamento teórico sobre climatologia foi realizado com aulas expositivas e dialogadas e a estação meteorológica foi operacionalizada através da exploração de *softwares* (planilha eletrônica e desenho técnico), ferramentas de construção (impressora 3D), programação (para a plataforma Arduino), aquisição e tratamento de dados.

Ao longo do ano, em momentos estratégicos, foram promovidas rodas de conversas como uma oportunidade de escuta das percepções das meninas e orientadoras em relação ao avanço do Projeto. A equipe proponente realizou os registros destas impressões. Além disso, uma breve explanação de todos os encontros foi publicada em um blog desenvolvido para esse fim com acesso pelo endereço eletrônico <https://meninasnasciencias.blogspot.com>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse relato de experiência trata-se de um Projeto desenvolvido para estimular o interesse de meninas, desde o Ensino Fundamental, nas áreas de STEM visto a pouca representação feminina nessas carreiras. Para isso, baseou-se na metodologia *Learning by Doing* para projetar uma estação meteorológica que em sua construção aplica conceitos relacionados as áreas de STEM. Concomitantemente, foram realizadas atividades com o intuito de discutir e aproximar as meninas da temática que aborda a participação feminina nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação.

### Reflexão a Cerca da Participação Feminina em STEM e Estereótipo de Gênero

Pesquisas apontam que a participação feminina no universo STEM é muito inferior a participação masculina. Segundo dados da UNESCO, as mulheres representam 28,8% das pesquisadoras na área de STEM enquanto os homens 72,2%. O Censo do Ensino Superior, realizado pelo INEP, mostra a relação dispar de matrículas entre mulheres e homens em cursos de Ciências Exatas, Engenharia e Computação. Esses dados quantitativos evidenciam a importância de identificar e compreender os fatores que impedem as mulheres de avançar nas carreiras de STEM e então, propor práticas capazes de alterar essa discrepância.

A construção de estereótipos de gênero se inicia na interação com a família, passando pela escola e se estende nas relações sociais como um todo. Isso ocorre quando se estabelece brincadeiras, oportunidades de aprendizagem e padrões de comportamento específicos para meninos e para meninas. Não é incomum relacionar que brinquedos como blocos de montagem, ferramentas para construção e carrinhos eletrônicos são para meninos enquanto brinquedos que simulam utensílios de cozinha, maquiagens e bonecas, são para meninas. Ao diferenciar o que é adequado para meninos ou para meninas estimula-se a construção de estereótipos de gênero estabelecendo-se que meninos estão propensos para atividades ligadas a tecnologia, raciocínio lógico, força e exploração do espaço físico enquanto as meninas tendem para atividades que remetem a cuidados, vaidade e atividades domésticas. Pesquisas demonstram que essas atitudes são ameaças para o desenvolvimento das meninas e pelo seu interesse na área de STEM (Chen et al., 2020).

Um estudo (Bian et al., 2017) realizado com crianças entre 5 e 7 anos de idade alerta sobre a importância de reprimir a construção de estereótipos de gênero desde a primeira infância. Os resultados mostraram que crianças (meninos e meninas) de 5 anos associam as características de inteligência e gentileza com pessoas do seu próprio gênero. No entanto, essa percepção é alterada

entre as meninas com 6 e 7 anos de idade, que passam a considerar o gênero oposto como sendo mais inteligente. Por outro lado, nessa faixa etária, meninos e meninas acreditam que as mulheres são mais gentis e esforçadas nos estudos. Esses resultados reforçam estereótipos que consideram a inteligência como característica natural do gênero masculino enquanto, para se desenvolver, pessoas do gênero oposto precisam se esforçar.

No Brasil, as crianças ingressam no primeiro ano do Ensino Fundamental aos 6 anos de idade e, portanto, a escola precisa ser capaz de desconstruir/diluir ideias ultrapassadas em relação às identidades pessoais que reforçam padrões acerca das possibilidades de ação, pensamento e personalidade de mulheres e homens (Maia, 2011). Nesse sentido, é preciso atentar, desde o Ensino Fundamental, para que a construção do currículo, o uso de metodologias e materiais didáticos e as relações interpessoais no ambiente escolar sejam isentas de qualquer tipo de discriminação. Há portanto, que se investir na formação continuada de professores e gestores educacionais para que essas concepções sejam refletidas na sua práxis educativa e impactem positivamente, meninos e meninas, no processo de ensino aprendizagem e na construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Essas abordagens podem, além de estimular meninas nas áreas de STEM, proporcionar um ambiente de estudo que contempla a diversidade e, a longo prazo, contribuir para interromper o ciclo vicioso estabelecido que acarreta a baixa participação feminina em STEM (Dabney et al., 2017; Sansone, 2019).

O Ensino Médio é o período onde as decisões, sobre quais carreiras seguir, começam a se consolidar. Por isso, é importante investir em atividades relacionadas às Ciências Exatas no Ensino Fundamental para que, especialmente as meninas, manifestem interesse pelas áreas de STEM e persistam durante a trajetória escolar em vez de refutarem totalmente a possibilidade de prosseguir por terem tido visões estereotipadas ou poucas oportunidades de desenvolver atividades ligadas às áreas de STEM, como as que envolvem raciocínio lógico e o uso de tecnologias.

Por encontrarem-se nesse período crítico para tomada de decisões, participaram do Projeto desde meninas matriculadas no sétimo ano do Ensino Fundamental até meninas matriculadas no segundo ano do Ensino Médio. Por um lado a faixa etária heterogênea das participantes era um fator positivo para que meninas, ainda no Ensino Fundamental, tivessem contato com a discussão de Igualdade de Gênero e atividades com uso de metodologias diferentes daquelas usualmente presentes nas escolas. Por outro lado, foi preciso encontrar um ponto de equilíbrio para que os temas propostos fossem compreendidos e as atividades pudessem ser atraentes e significativas tanto para as meninas do Ensino Fundamental quanto para as meninas do Ensino Médio.

No primeiro encontro, por exemplo, foram abordados aspectos Físico-Químicos relacionados ao aquecimento global, como: temperatura e agitação molecular, teoria de corpo negro, composição da atmosfera e radiação infravermelha. Para que a equipe proponente pudesse ponderar a metodologia utilizada, foi pedido às meninas que relatassem sua experiência após o primeiro encontro. Abaixo estão transcritos, na íntegra, dois relatos de meninas e dois relatos de professoras-orientadoras após o encerramento das atividades do primeiro dia do Projeto.

*Fiquei um pouco assustada por ser uma aula totalmente diferente do que aprendemos na escola, o jeito, a maneira da qual foi explicada. Acredito que poderá ser mais tranquila, a aula mas não fácil. Afinal, estamos aqui para adquirir conhecimento e quem sabe futuramente exercer uma dessas áreas que estamos estudando [Menina 1, Ensino Fundamental].*

*Eu achei um pouco difícil pois não estou acostumada no meu dia-a-dia. Fiquei um pouco perdida na parte das moléculas e ligações. Consegui pegar o foco do tema sobre Aquecimento Global. Achei que foi muito importante e avançado o conteúdo. Isso será uma vantagem no futuro [Menina 2, Ensino Fundamental].*

*Sobre o Aquecimento Global, entendi em partes. Considerei o conteúdo de difícil entendimento principalmente para as meninas que estão somente no 8º e 9º anos. Achei que elas ficaram “totalmente perdidas”. Durante a semana me procuraram pois não tinham entendido o conteúdo, acharam muito difícil. Como professora também achei os assuntos difíceis mas devo considerar que entendi o Aquecimento Global [Professora 1, Me. em Ensino de Ciências e Matemática].*

*O encontro foi muito rico em informações, trazendo o conteúdo bastante completo, visando demonstrar detalhadamente os fatores envolvidos no Efeito Estufa e Aquecimento Global. Porém, senti necessidade de aproximar a parte teórica aproximada ao nível de conhecimento das meninas e de certa forma do meu nível (precisei retomar conhecimento e conteúdos lá do meu Ensino Médio). Creio que o uso de imagens vai facilitar mais a compreensão, claro quando for possível e inclusive, esquemas e vídeos mais próximos da realidade das meninas [Professora 2, Licenciada em Ciências Biológicas].*

Os relatos transcritos acima representam a sensação e receio de todas as participantes do Projeto e serviram como um balizador para que a Equipe proponente desenvolvesse/alterasse as atividades seguintes. Ainda que possa ter havido um superdimensionamento, tanto da quantidade quanto da profundidade dos conceitos, os relatos revelam que os termos científicos eram desconhecidos ou vistos de uma forma desconectada dos fenômenos reais, sugerindo pouca familiaridade das meninas com as áreas de STEM.

Nesse ponto é importante destacar a vigilância e atenção da equipe proponente do Projeto em se respaldar em conhecimentos produzidos e divulgados através de estudos científicos validados para conduzir as atividades. No entanto, esses conceitos precisaram ser transpostos e modificados para que pudessem ser compreendidos e fizessem sentido no aprendizado das meninas participantes. Segundo (Chevallard, 1997), este movimento de transformar o Saber Científico (Saber Sábio) naquele que ocorre nas salas de aula (Saber Ensinado), ocorre por meio da transposição didática. Ao ser ensinado, todo conceito é fundamentado no conhecimento produzido pelos cientistas e que já tenha sido aceito de uma forma consensual pela comunidade científica, adquirindo porém, outros significados próprios do ambiente no qual será ensinado.

Através da transposição didática foi possível contornar o fator da heterogeneidade na faixa etária utilizando estratégias capazes de explorar os conceitos científicos relacionando-os com a importância do uso de ferramentas tecnológicas e com vivências das meninas. Dentre as estratégias cita-se (1) exibição de filmes para suscitar o diálogo e elucidar dúvidas; (2) adaptação de textos científicos que tratam de Aquecimento Global para compreender o fenômeno e iniciar o estudo de variáveis físicas como temperatura e energia; (3) experimentos científicos, reais ou virtuais, para demonstração de conceitos; (4) aulas práticas para utilização de *softwares* para tratamento de dados; (5) aulas expositivas e práticas sobre lógica de programação.

Após cinco semanas do início do Projeto e o uso de algumas das estratégias citadas acima foi solicitado às participantes que fizessem um novo relato sobre os encontros do Projeto. Abaixo, estão transcritos, na íntegra, relatos que exemplificam a percepção das meninas e professoras.

*Achei a última aula muito interessante, gostei muito da palestra e das experiências .... Os experimentos me deixaram bem curiosa e fizeram com que eu entendesse mais sobre o assunto tratado. As aulas estão sendo muito legais e informativas principalmente quando envolvem experiências [Menina 3, Ensino Médio].*

*Achei muito legal e interessante, as experiências foram incríveis. Conseguiram explicar de uma maneira simples o que acontece em nosso planeta. [Menina 4, Ensino Fundamental].*

*Os experimentos esclareceram bem o conteúdo, instigaram a nossa curiosidade e contribuíram muito. A dinâmica da Batalha Naval descontraiu e contribui para entender o plano cartesiano. Foi*

*muito bom mesmo. Se me permitem, como professora estou muito contente. Nossos encontros estão me fazendo muito bem. Estão servindo para reavivar o espírito de busca, curiosidade e de sentir novamente vontade de proporcionar aulas diferenciadas aos meus alunos. [Professora 2, Licenciada em Ciências Biológicas].*

*As aulas foram muito boas. Com os experimentos ficou bem mais fácil para compreender e poder aplicar com os alunos. Foi uma forma simples e com materiais que a escola tem. Na prática, o jogo Batalha Naval foi uma forma divertida de aprender as coordenadas. [Professora 3, Licenciada em Matemática].*

Esses relatos confirmam a importância da transposição didática para auxiliar efetivamente no aprendizado das meninas e apontam para a necessidade de formação continuada para as professoras para que possam estar em sintonia com o avanço da Ciência, Tecnologia e novas práticas de Ensino. Destaca-se aqui, a importância da Alfabetização Científica, desde o Ensino Fundamental, para desenvolver a capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo. A Alfabetização Científica possibilita que meninas e meninos se desenvolvam de forma mais autônoma e persistam nesse comportamento de investigação para compreender suas curiosidades e inquietações dentro de um panorama que inclui a metodologia científica. Ainda, contribui para reforçar o fato que as meninas são capazes de realizar essas tarefas e, portanto, corrobora para a desconstrução do estereótipo masculino da profissão de cientista.

### **O conhecimento e os procedimentos científicos**

Para tentar entender como a ciência funciona uma abordagem, mesmo que superficial sobre epistemologia da ciência é muito importante. A seguir apresentamos a ciência sob a visão de três dos mais influentes epistemólogos do século XX.

**Karl Popper (1902-1994):** Para Popper, o critério que define o que pode e o que não pode ser tratado como ciência é a falseabilidade. Em outras palavras, se uma teoria pode ser refutada, então ela apresenta o status de teoria científica. Se uma teoria não pode ser refutada ou testada, como é o caso da metafísica ou da religião, então esta não pode ser tratada como científica. Outro aspecto importante da visão de Popper é que não se justifica inferir resultados universais a partir de resultados singulares, mesmo depois de um grande número destes resultados singulares. Isto é normalmente expresso com a seguinte afirmação “independentemente de quantos cisnes brancos possamos observar, isso não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos”(Popper, 1982). Também, vale ressaltar que para Popper não existe observação que não esteja impregnada de teoria, ou seja, a observação é determinada pelas expectativas e problemas que habitam a mente do investigador e que foram retiradas de um conhecimento anterior (Massoni, 2005).

**Thomas S. Kuhn (1922-1996):** Para Kuhn, *realizações que são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica como fornecedoras dos fundamentos para a sua prática científica são chamadas de Ciência Normal. Essas realizações, normalmente reunidas em livros ou manuais, definem os problemas, as crenças, os valores e os métodos legítimos de um dado*

*campo de pesquisa que são partilhados por uma comunidade e constituem o que Kuhn nomeia como paradigma. São exemplos clássicos de paradigmas na Física: a análise do movimento de Aristóteles, as leis de Newton para o movimento, a matematização dos campos eletromagnéticos por Maxwell, etc. Uma ideia muito importante dentro da visão de Kuhn é que transformações de paradigmas (por exemplo, o conceito de luz que era tratada como onda, mas que hoje é considerada onda-partícula na visão da mecânica quântica) são revoluções científicas e a transição sucessiva de um paradigma a outro, por meio de uma revolução, é o padrão usual do desenvolvimento da ciência amadurecida. Como o paradigma é um conjunto de conceitos e crenças,*

*então fica evidente que, também para Kuhn, a observação não é fonte de conhecimento, não é neutra, nunca está livre de pressupostos mas, ao contrário, é precedida por eles (Massoni, 2005).*

**Imre Lakatos (1922-1974):** Um conceito importante para Lakatos é o de Programas de Pesquisa científica. O avanço do conhecimento científico consiste na permanente substituição de Programas de Investigação Científica Regressivos por Programas de Investigação Progressivos com consequente constante substituição de hipóteses. Lakatos defende como lógica de pesquisa científica o que ele chama de falsacionismo metodológico de base evolutiva, aonde sobrevivem as teorias mais aptas, que apresentam excesso de conteúdo corroborado em relação às teorias anteriores e que antecipam fatos novos. Pode-se dizer que isso define, para Lakatos, a demarcação entre uma teoria científica e não científica. Para Lakatos as teorias não são simplesmente refutadas ao se depararem com inconsistências, mas, ao contrário, um enorme esforço é feito para salvá-las melhorando ou substituindo os seus aspectos problemáticos e preservando os não problemáticos, ou seja, nem o falsacionismo ingênuo (de Popper) nem a brusca revolução científica (de Kuhn) se sustentam totalmente (Massoni, 2005).

Como forma de refletir sobre Ciência e seus procedimentos, com as meninas e professoras-orientadoras, foram utilizadas questões que serviram de fio condutor para o prosseguimento das discussões. São elas: O que é ciência?; O que são procedimentos científicos?; O que é um projeto científico?; Porque pesquisar?; Como pesquisar?; Quem paga pela Ciência?; Quem lucra com a Ciência?

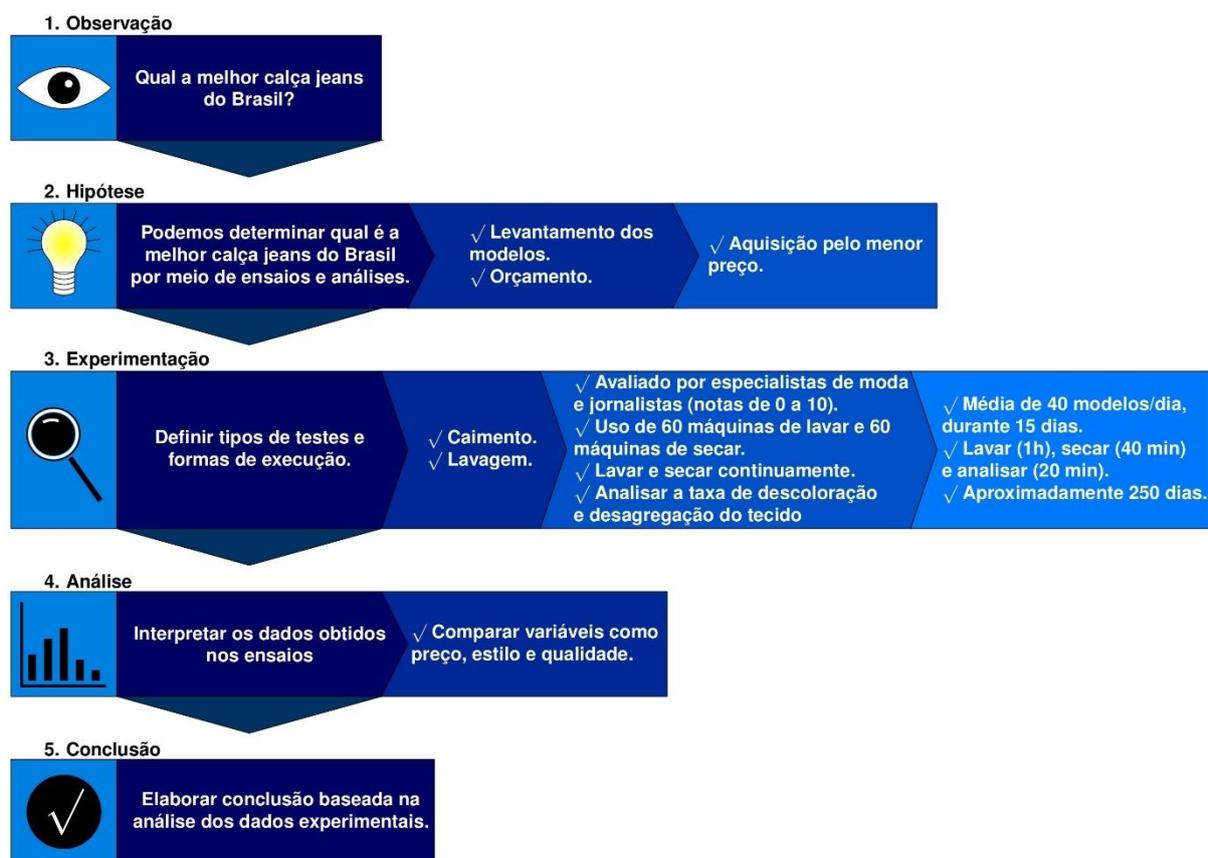
A abordagem sobre como pode se organizar um processo de investigação científica foi realizada baseada no exemplo apresentado em (Appolinário, 2012) onde se utiliza um caso lúdico de pesquisa que se inicia com a pergunta “Qual a melhor calça Jeans do Brasil?” A partir deste questionamento, uma possibilidade de metodologia científica foi explorada buscando responder a esta pergunta. A Figura 2 apresenta um esquema que corresponde a uma das diversas possibilidades de metodologia para analisar um problema do ponto de vista científico.

A resposta a esta pergunta, da forma abordada neste artigo, envolve conceitos como o de observação, hipótese, experimentação, análise de dados e conclusões que são as etapas fundamentais para a produção de uma pesquisa científica. Embora a Figura 2 apresente um caminho a ser seguido, é importante frisar que o mesmo é um entre diversos outros possíveis e, além disso, mesmo dentro desta abordagem ainda existiriam outros diversos fatores subjetivos que poderiam ser tratados, como, por exemplo a relação entre o caimento da calça e o tipo de corpo. Também é muito importante ressaltar que, como comentam Moreira e Ostermann (1993) “a atividade científica não é uma espécie de receita infalível como muitos livros didáticos sugerem.” Além disso, o ser humano é um ser que se caracteriza por pensar, sentir e fazer, aspectos que também estão presentes na produção do conhecimento científico.

A busca para essa resposta foi também comparada com outras abordagens envolvendo o senso comum e a divulgação científica realizada pela imprensa, por exemplo, de forma a esclarecer as diferenças entre o conhecimento científico e outras abordagens. Ainda, a importância da Ciência e do conhecimento Científico foi tratada e discutida através da exibição do Episódio Sala Limpa, da primeira temporada da Série Cosmos, de 2014 (Disponível, por exemplo em: <https://itunes.apple.com/us/tv-season/cosmos-spacetime-odyssey-season/id888781083>).

Em tempos de “pós-verdade” e disseminação de notícias falsas (*fake news*), os encontros que envolveram temas relacionados à Ciência e procedimentos científicos se mostraram extremamente importantes e produtivos, tanto para as alunas quanto para as professoras-orientadoras. Foi consenso entre o grupo que um conhecimento maior em relação a forma como se procede em uma investigação científica em um caráter mais amplo e contemporâneo, deveria ser estimulado desde o Ensino Fundamental. Estratégias pedagógicas como essa, podem contribuir para uma maior valorização da

Ciência no país, além de aumentar a criticidade das alunas, contribuindo para a diminuição da proliferação de notícias falsas.



**Figura 2** – Exemplo de possíveis etapas de um processo de investigação científica através da resposta a uma pergunta – Qual a melhor calça Jeans do Brasil?

**Fonte:** Adaptado de Appolinário, 2012.

Nas discussões que ocorreram nos encontros que trataram sobre os procedimentos científicos, ficou claro para as alunas que o senso comum não precisa ser tratado como inferior ao conhecimento científico. Entretanto, ficou evidente que quando se busca a cura de uma doença ou se estuda a possibilidade de enviar uma sonda tripulada a Marte, é o conhecimento científico que deve prevalecer. Ainda, mesmo em situações do cotidiano, o conhecimento científico pode ser extremamente útil e importante. Por exemplo, aprender a pesquisar por fontes de informação fidedignas ou verificar a veracidade de notícias é algo que pode ser realizado com base no conhecimento científico.

Por fim, quando se trata da prática de ciência envolvendo procedimentos experimentais e análise de resultados, é fundamental que o pesquisador se atente aos resultados obtidos para que, a partir destes, seja capaz de propor suas conclusões. Ressalta-se que a ciência não possui todas as respostas, mas não são as respostas que a movem e sim as perguntas.

Para que as meninas executassem a estrutura da metodologia científica explorada nos encontros e tivessem contato com materiais científicos, como artigos por exemplo, propôs-se que elaborassem uma revisão sobre temas previamente estabelecidos, conforme a Tabela 1 e então, apresentassem seus trabalhos em um evento científico local, a 5ª Jornada Científica, Tecnológica e Cultural do IFRS – Campus Farroupilha, que ocorreu em outubro de 2019.

**Tabela 1:** Temas propostos e escolhidos para serem apresentados na 5ª Jornada Científica, Tecnológica e Cultural do IFRS – Campus Farroupilha.

Temas Propostos	Temas Escolhidos, Adaptados e Pesquisados
Mulheres nas Ciências	Mulheres nas Ciências
Aquecimento Global	
O mundo já existiu sem computador?	Evolução da Computação
Perfil de investimento em pesquisas científicas nas diferentes nações.	
Buracos Negros	Mulheres na Ciência do Buraco Negro
Arduíno como ferramenta de Ensino	
Estações Meteorológicas	A importância do uso de Estações Meteorológicas para o desenvolvimento da Agricultura
Você sabe como funciona a Ciência?	O que é Ciência?

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

Os temas foram adaptados pelas meninas e suas orientadoras conforme seus interesses. Para realizar a pesquisa e escrever o resumo a ser submetido ao Evento, as meninas contaram com o auxílio da Equipe proponente do projeto e de uma professora convidada, da área das linguagens. Ela deu ênfase à estrutura do texto, discutiu a importância de referenciar adequadamente as produções e utilizar fontes confiáveis para que o material produzido seja considerado um texto científico e não baseado no senso comum. Após a conclusão das pesquisas, os materiais produzidos foram apresentados nas escolas em que as meninas estudavam como forma de prepará-las para a apresentação no Evento. Essa etapa foi acompanhada pelos proponentes do projeto que orientaram quanto ao tempo da apresentação, postura e adequações textuais e de conteúdo.

Como forma de divulgar e valorizar os materiais produzidos, colegas de aula das meninas foram convidados a assistirem a Sessão de apresentação dos trabalhos. Essa ação foi planejada para que outras meninas e meninos também pudessem ter contato com um ambiente de divulgação científica e, potencialmente, acender o interesse pela área.

Todas as atividades propostas tiveram o intuito de fomentar a discussão sobre a participação feminina na Ciência e mostrar um caminho interessante e possível para que os fenômenos fossem compreendidos. Ainda, para desconstruir a ideia de que montar uma Estação Meteorológica seria algo inatingível, a metodologia *Learning by Doing* foi utilizada e as atividades foram sendo desenvolvidas gradualmente para garantir a participação efetiva das meninas em cada ação.

*Learning by Doing* corresponde a uma teoria da educação proposta pelo filósofo americano John Dewey, na primeira metade do século XX (Dewey, 1933). A abordagem de Dewey é centrada na criança e coloca a ênfase da aprendizagem, nas necessidades e interesses das crianças. Na visão de Dewey, as crianças deviam ter permissão para explorar seus ambientes. Ele defendia um currículo interdisciplinar, onde os alunos poderiam entrar e sair livremente das salas de aula, à medida que seguiam seus interesses e construíam seus próprios caminhos para adquirir e aplicar os conhecimentos que já possuíam. O professor exerce um papel de facilitador e não de instrutor.

No projeto, a metodologia *Learning by Doing* foi utilizada para que o conhecimento não fosse fragmentado, como geralmente ocorre no ensino clássico, onde muitas vezes a Física parece estar totalmente desconectada da Química, por exemplo. Após discussões sobre os temas, as tarefas práticas eram propostas às meninas, de forma que pudessem aplicar o que haviam aprendido e, na medida em que desenvolvessem a tarefa, buscassem mais conhecimento, sempre conectando os saberes por suas aplicações.

Um exemplo de tarefa proposta foi o uso de planilhas eletrônicas, cuja ligação com o tema central (estação meteorológica) é o de permitir a análise dos dados medidos pelas estações. Inicialmente, explorou-se o funcionamento das planilhas, para que depois as meninas tivessem que manipular dados climáticos reais (que podem ser encontrados na página do Instituto Nacional de Meteorologia), por exemplo (INMET, 2020) cumprindo uma série de objetivos. À medida que as meninas avançavam na tarefa de manipular os dados, dúvidas surgiam. Porém, manipular uma ferramenta utilizando dados reais traz significado ao aprendizado e, conseqüentemente, uma maior apropriação do conteúdo.

O conhecimento prévio das meninas em *softwares* considerados populares foi avaliado. Constatou-se que a grande maioria (em torno de 90%) das meninas possuíam familiaridade com o Word e Instagram. Por outro lado, nenhuma das meninas se considerava familiarizada com o Excel e isso foi levado em consideração nos encontros que trataram deste tema, permitindo com que o material didático a abordagem adotada fosse o mais adequada possível.

Outro exemplo de encontro que foi fortemente baseado na proposta de *Learning by Doing* foi o que abordou o uso de *CAD (Computer Assisted Drawing)*, para fazer desenhos técnicos. Nesses encontros as meninas aprenderam algumas funções básicas sobre o *software Solid Works* e desenvolveram uma peça decorativa, que seria posteriormente construída com o uso de corte a laser. Dessa forma, várias ferramentas e detalhes do uso do *software* foram sendo descobertas e aprendidas pelas alunas em meio a uma atividade prática, como uma preparação para a construção da estação meteorológica, já que esta também teria uma parte projetada em CAD e elaborada com corte a laser (placa interna onde se encontra o sistema de aquisição de dados da estação, que será apresentada mais a frente no texto).

### **O tema central – Estação meteorológica**

A escolha de uma estação meteorológica como tema gerador das atividades do projeto se deu por diversas razões, as principais são:

- 1 – Compreender o funcionamento de uma estação meteorológica requer conhecimentos de Física básica, Física aplicada, Química, Eletrônica e Programação. Trata-se, portanto, de um tema altamente multidisciplinar. O caráter multidisciplinar era fundamental no projeto, já que o objetivo principal era estimular o interesse das meninas pelas áreas de STEM;
- 2 – A análise dos dados medidos em uma estação meteorológica proporciona um meio prático e atrativo para aprender a manipular planilhas eletrônicas e compreender análise gráfica de dados;
- 3 - Apesar das mudanças climáticas globais corresponderem provavelmente ao assunto mais importante deste século, a maioria dos alunos de Ensino Fundamental e Médio não tem a noção científica sobre esse fenômeno. Abordar ao longo do projeto o mesmo, e vincular o uso e funcionamento de diversos sensores fornecem uma melhor compreensão para as meninas com relação ao fenômeno de mudanças climáticas globais;
- 4 - A medição de variáveis climáticas tem se tornado muito comum em todo o território brasileiro nas últimas décadas, dada a sua importância na agricultura ou na previsão de recurso energético.

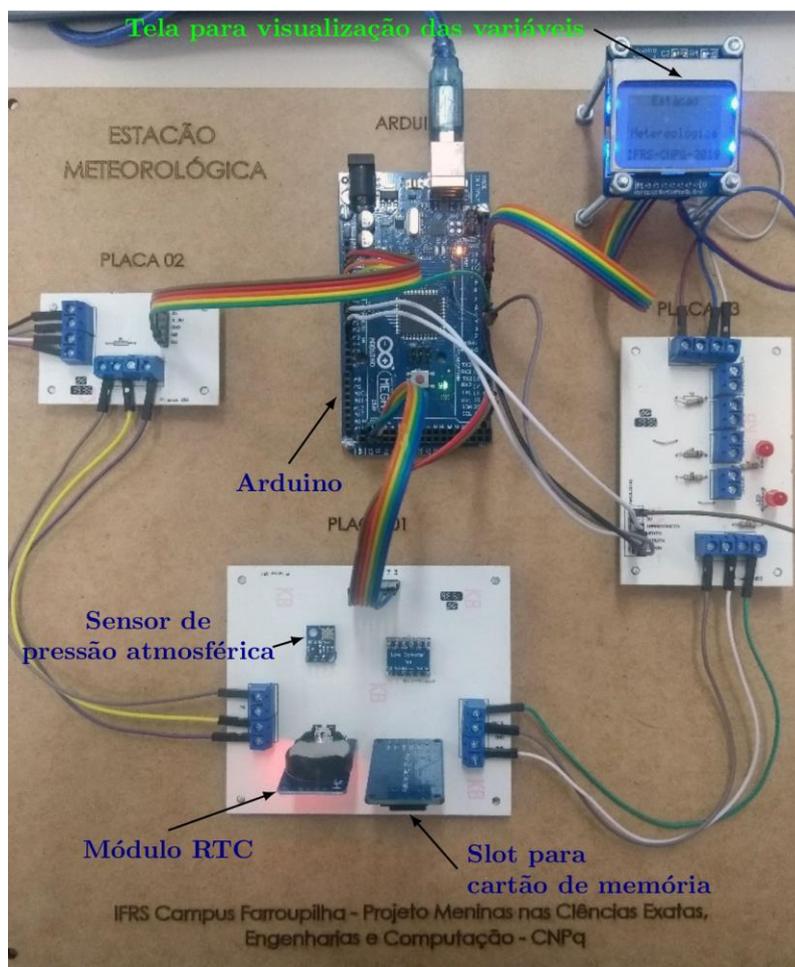
A estação foi projetada para medir as seguintes variáveis: temperatura ambiente, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, índice de radiação ultravioleta, velocidade e direção do vento, precipitação pluviométrica e irradiância solar global. Há duas partes principais, uma externa (Figura 3), onde encontram-se os sensores que precisam de exposição ao ambiente e outra interna (Figura 4). Na parte interna encontra-se o sistema de aquisição de dados, construído utilizando a plataforma Arduino, além de sensores que medem a pressão atmosférica, temperatura ambiente e uma estimativa da altitude do local de medida, que é calculada a partir da pressão atmosférica.

Os dados medidos, de minuto em minuto, são escritos em um arquivo de texto e armazenados em um cartão de memória localizado na parte interna da estação. Em paralelo, cada um dos dados coletados é apresentado em uma tela que também está na parte interna da estação, permitindo a visualização dos dados no próprio equipamento.

A estação conta ainda com um módulo RTC (*real time counter*) para garantir que a hora e o dia de cada aquisição sejam gravados conjuntamente com dados climáticos.



**Figura 3:** Imagem da parte externa da estação meteorológica.  
**Fonte:** elaborado pelos autores (2021).



**Figura 4:** Sistema de aquisição de dados da estação meteorológica e sensores de temperatura, pressão atmosférica e módulo RTC.

**Fonte:** elaborado pelos autores (2021).

Após cerca de 10 meses de projeto, uma versão preliminar das estações meteorológicas ficou pronta. Cada uma das cinco escolas teve uma estação instalada em suas dependências, além de uma sexta estação que foi instalada no Campus Farroupilha do IFRS. Como os dados medidos pelas estações ficam armazenados em um cartão de memória, as alunas e professoras-orientadoras do projeto ficaram responsáveis pela coleta dos dados climáticos medidos de semana em semana.

Entende-se por coleta o acesso físico à parte interna da estação para a retirada do cartão de memória e transferência dos dados para um computador. Essa atividade fornece um vínculo de responsabilidade às alunas, permitindo que a estação não fique esquecida na escola. Além disso, como parte prevista no projeto, os dados medidos devem ser frequentemente analisados e comparados com dados fornecidos por estações meteorológicas próximas que podem ser acessados junto a página do (INMET, 2020). A análise desses dados pode ser aproveitada em aulas de Matemática e ciências no Ensino Fundamental ou aulas de Matemática, Física e Geografia no Ensino Médio, por exemplo.

Diversos encontros realizados com as meninas durante o projeto tiveram como foco etapas na construção da estação meteorológica. As meninas participaram das etapas de soldagem de componentes eletrônicos, tiveram acesso ao código da estação, aprendendo a alterar diversos fatores como tempo entre medidas, formato de saída dos dados e selecionar quais dados seriam interessantes para uma determinada análise e quais não. Também, como a estação foi projetada para gravar os dados medidos em um cartão de memória, são as alunas que ficaram responsáveis por coletar esses dados de tempos em tempos e realizar análises simples, como determinar a temperatura máxima,

mínima e média em um intervalo de tempo, ou calcular a energia solar total incidente em um determinado intervalo de tempo a partir dos dados medidos de irradiância solar.

É importante ressaltar que utilizar os dados medidos na estação em sala de aula contribuirá para a alfabetização científica de alunos e alunas, além de divulgar o projeto dentro das escolas. Com isso, espera-se impactar positivamente e despertar o interesse pelas áreas de STEM, especialmente em outras meninas que acessarão dados do trabalho realizado por suas colegas e poderão se sentir encorajadas a participar deste tipo de atividade.

### **As Orientadoras no Projeto e Modelos de Referência**

A participação nesse projeto teve caráter formativo também para as professoras. Seus relatos demonstram que o Projeto auxiliou para apropriarem-se de conceitos científicos e também na busca e utilização de novas metodologias como alternativas para a exposição de conteúdos em substituição as aulas tradicionais. Nesse sentido, destaca-se as discussões sobre Igualdade de Gênero na área de STEM e a metodologia *Learning by Doing*.

A formação continuada para as professoras é importante porque elas podem representar um modelo (Chen et al., 2020) a ser seguido pelas meninas e, portanto, precisam estar preparadas para se destacar nessas áreas estimulando discussões e propondo práticas diferenciadas para encorajar a participação das meninas em STEM.

Segundo (Betz & O'Connell, 1992) há duas hipóteses a serem consideradas; 1) hipótese da estrutura de oportunidades, quando jovens podem se interessar por uma ocupação porque aprendem sobre ela junto a pessoas próximas como pais e professores e 2) hipótese do modelo, que pressupõe que os interesses profissionais dos jovens são influenciados ao se identificarem com pessoas semelhantes a eles seja por raça ou gênero, por exemplo. Essas hipóteses são complementares e mais uma vez revelam a importância do estímulo em atividades que envolvam STEM seja na escola, na família ou em atividades extra-curriculares, como as que são desenvolvidas neste Projeto.

Como forma de reforçar esses modelos de referência pode-se citar programas de mentoria para mulheres e o contato com profissionais de destaque na área de STEM, pois ao perceber que é possível para as mulheres atuarem e se destacarem nessas carreiras, as meninas podem se sentir estimuladas a percorrer essa trajetória também. Nesse sentido, durante o Projeto, foram promovidos encontros com integrantes da Sociedade das Mulheres Engenheiras (*SWE*, do inglês *Society of Women Engineers*) que atuam na indústria de desenvolvimento de novas tecnologias e também com pesquisadoras que se destacam no meio acadêmico.

Como as carreiras de STEM são, historicamente, dominadas pelo gênero masculino é comum que os estereótipos de profissionais desta área estejam atrelados a características masculinas. Estudos (Barker, L. J., e Aspray, 2006; Cheryan et al., 2013; Steinke et al., 2007) relatam que jovens e adolescentes descrevem profissionais das áreas de STEM como sendo homens, com aparência pouco atraente, branco, de meia-idade ou idoso, *nerd*, socialmente estranho e que trabalha sozinho. Em relação as habilidades intelectuais e personalidade, são muito inteligentes, metódicos, capazes de resolver problemas e altamente criativos (Milagros et al., 2020; Sumner e Pettorelli, 2011).

Nesse contexto, há uma forte tendência em acreditar que mulheres que almejam essas carreiras precisam manifestar características físicas atreladas ao gênero masculino. Além disso, as que não apresentam essas características são consideradas sem as habilidades intelectuais e de personalidade presentes nos profissionais de STEM ou ainda precisam se privar de seus desejos como por exemplo, a maternidade, para atuarem de forma competitiva com os homens. As discussões que permearam os encontros, realizados com integrantes do *SWE* e pesquisadoras, trouxeram um impacto positivo sobre a participação feminina nas áreas de STEM, contribuindo para a desconstrução de estereótipos de gênero. As meninas conheceram mulheres que são profissionais das Engenharias e da

Física, que mantinham características próprias do gênero feminino e demonstravam as habilidades intelectuais e de personalidade para atuar nas carreiras que escolheram seguir.

Pesquisas apontam que a identificação com as áreas de STEM ocorre também através de experiências informais de aprendizagem (Dabney et al., 2012). As experiências informais são aquelas realizadas fora do ambiente da escola que podem ou não ser planejadas, como visitas a museus, participação em clubes e Olimpíadas de Ciências e Matemática, ações extra-curriculares (Dierking e Falk, 2003, 1994) que é o caso deste Projeto ou ainda, ler/assistir séries de divulgação científica, utilizar jogos e programas de computadores, conversar sobre ciência com familiares e amigos (Dabney et al., 2017). Desta forma, o aprendizado informal pode ser conduzido por professores, pais, familiares ou educadores. Ressalta-se aqui, a importância de Programas e Editais específicos para escolas públicas que possam atenuar as diferenças entre rede pública e rede privada, a qual já utiliza, majoritariamente, metodologias voltadas para a educação tecnológica.

Uma pesquisa, conduzida por (Dabney et al., 2017), mostrou a relação entre as atividades informais e o tempo que precisam ser executadas para efetivamente motivarem meninas a seguirem nas áreas de STEM. Meninas que participaram apenas um ano de competições, como Olimpíadas de Matemática e Ciências ou se envolveram em atividades de programação de computadores, demonstraram interesse em seguir na área de STEM. Por outro lado, atividades como ler/assistir séries de ficção científica, conversas no ambiente escolar ou familiar, estudos sobre astronomia precisam ser estimulados por dois ou mais anos para que exerçam influência positiva na escolha pelas carreiras de STEM. Esse mesmo estudo conclui que essas atividades são mais significativas até o primeiro ano do Ensino Médio e portanto, devem ser estimuladas desde o Ensino Fundamental.

Diante disso, fica evidente a importância de fomentar, com frequência, a participação em Olimpíadas ou clubes de Ciência e Matemática e ser persistente em ações como exibição de filmes, visitas a museus, conversas sobre Ciências tanto no ambiente escolar quanto no familiar. A exibição de filmes como *Estrelas Além do Tempo* e *Contato* foi uma estratégia utilizada no Projeto para reforçar a hipótese de modelo de referência, desconstruir estereótipos e também, como forma de demonstrar para as professoras-orientadoras que esse tipo de estratégia pode ser utilizada nas escolas para expor temas que geralmente ficam marginalizados nos debates escolares.

Esse artigo apresenta propostas de atividades que podem ser difundidas no ambiente escolar e, com isso, potencializar as discussões acerca da temática de Igualdade de Gênero, especialmente nas carreiras em STEM. Portanto, o Projeto teve uma função social e de caráter transformador para as participantes. Também instigou meninas e professoras-orientadoras a atuarem como agentes multiplicadores das ações e discussões nas escolas para que mais alunos e alunas pudessem ser beneficiados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central do Projeto era despertar o interesse das meninas pelas Ciências Exatas, Engenharia e Computação. Com isso, conceitos de Física e Programação foram explorados. Em uma futura proposta de continuidade é interessante, para estabelecer um panorama comparativo, explorar atividades de forma mais gradual transitando por áreas da Ciência onde há maior representatividade feminina (Matemática, Química, Biologia) até as áreas mais duras (Física e Programação). Desta forma, busca-se atenuar o desconforto e a pouca familiaridade observada nas atividades de programação, uso e tratamento de dados utilizando *softwares*, manuseio e leitura de sensores, por exemplo.

As estratégias e atividades utilizadas no Projeto foram adaptadas para minimizar o descompasso em função da diferença do nível de Ensino que as meninas estavam matriculadas. No entanto, considera-se que para edições futuras seja mais pertinente organizar grupos que compartilhem de patamares similares de nível educacional. Acredita-se que essa alteração pode

contribuir para que as atividades sejam realizadas de forma mais natural e prazerosa contribuindo para o processo de aprendizagem. Ainda, em virtude de ser a primeira edição do Projeto, as vagas ofertadas foram ocupadas por indicação das professoras orientadoras. Para futuras edições o ideal é realizar uma ampla divulgação sobre o Projeto para que o processo de recrutamento seja mais direcionado a meninas que tenham aptidões e desejem, espontaneamente, participar deste tipo de ação na área de STEM.

Adicionalmente, essa publicação pretende expandir o alcance da ação servindo como um material capaz de popularizar metodologias de ensino e fornecer momentos de reflexão e estratégias para profissionais da educação atuarem na promoção de igualdade de gênero.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Chamada CNPq/MCTIC N° 31/2018).

### REFERÊNCIAS

- Appolinário, F. (2012). *Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa*. (Cengage Le).
- Barker, L. J., Aspray, W. (2006). "The state of research on girls and IT". In J. C. and W. A. M. (Ed.), *Women and Information Technology – Research on Underrepresentation* (The MIT Pr, pp. 3–54).
- Betz, M., O’Connell, L. (1992). The role of inside and same-sex influencers in the choice of nontraditional occupations. *Sociological Inquiry*, 62, 98–106.
- Bian, L., Leslie, S. J., Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual emerge early and influence children’s interests. *Science Magazine*, 355(6323), 389–391. <https://doi.org/10.1126/science.aah6524>
- Brito, C., Pavani, D., Lima Jr, P. (2015). Meninas na Ciência : atraindo jovens mulheres para carreiras de Ciência e Tecnologia. *Gênero*, 16, 33–50.
- Buday, S. K., Stake, J. E., Peterson, Z. D. (2012). Gender and the choice of a science career: The impact of social support and possible selves. *Sex Roles*, 66, 197–209.
- Chen, C., Sonnert, G., Sadler, P. M. (2020). The effect of first high school science teacher’s gender and gender matching on students’ science identity in college. *Science Education*, 104(1), 75–99. <https://doi.org/10.1002/sce.21551>
- Cheryan, S., Plaut, V. C., Handron, C., Hudson, L. (2013). The stereotypical computer scientist: gendered media representations as a barrier to inclusion for women. *Sex Roles*, 69, 58–71. <https://doi.org/10.1007/s11199-013-0296-x>
- Chevallard, Y. (1997). *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado* (E. Aique (ed.)).
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-School Time Science Activities and Their Association with Career Interest in STEM. *International Journal of Science Education*, Part B(1):63-79.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Scott, M. R. (2015). Informal science: Family education, experiences, and initial interest in science. *International Journal of Science Education*, Part B, 6, 263–282.

- Dabney, K. P., Johnson, T. N., Sonnert, G., Sadler, P. M. (2017). Stem career interest in women and informal science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 23(3), 249–270. <https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.2017018018>
- Dewey J. (1933). *How we Think, A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educational Process*. D.C. Heath Boston.
- Dierking, L. D., Falk, J. H. (1994). Family behavior and learning in informal science settings: A review of the research. *Science Education*, 78, 57–72.
- Dierking, L. D., Falk, J. (2003). Optimizing out-of-school time: The role of free-choice learning. *New Directions for Student Leadership*, 97, 75–88.
- Elsevier. (2017). *Gender in the Global Research Landscape*. <https://www.elsevier.com/research-intelligence/resource-library/gender-in-the-global-research-landscape-leaflet>
- INEP/MEC. (2018). *Censo da Educação Superior 2017 – Divulgação dos Principais Resultados*.
- INMET. (2020). *Instituto Nacional de Meteorologia*. Disponível em: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br).
- Maia, A. C. B., Navarro, C., Maia, A. F., (2011). Relações entre gênero e escola no discurso de professoras do ensino fundamental. *Psicologia da Educação*. n. 32, p. 25-46.
- Massoni, N. T. Epistemologias do século XX (2005). *Textos de Apoio ao Professor de Física*, v. 16, n. 3, 96p.
- Milagros, S., José-Luis, M.-C., María, R.-Z., María José, R., Lidia Arroyo and Sergi, F. (2020). Young Spanish People’s Gendered Representations of People Working in STEM. A Qualitative Study. In M. Ertl, B., Luttenberger, S., Jones, M. G., Lazarides, R., Paechter (Ed.), *Gendered Paths into STEM. Disparities Between Females and Males in STEM Over the Life-Span* (Frontiers). <https://doi.org/10.3389/978-2-88963-439-2>
- Miranda, K. L. de. (2019). Meninas nas Ciências – Farroupilha. Disponível em: <https://meninasnasciencias.blogspot.com/>
- Moreira, M. A. e Ostermann, F., (1993). Sobre o ensino do método científico. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v.10, n.2: p.108-117.
- POPPER, Karl. *Conjecturas e Refutações*, Brasília, Ed. UNB, 1982.
- Sansone, D. (2019). Teacher Characteristics, Student Beliefs, and the Gender Gap in STEM Fields. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 41(2), 127–144. <https://doi.org/10.3102/0162373718819830>
- Steinke, J., Lapinski, M. K., Crocker, N., Zietsman-Thomas, A., Williams, Y., Evergreen, S. H. (2007). Assessing media influences on middle school aged children’s perceptions of women in science using the draw-a-scientist test (DAST). *Science Communication*, 29, 35–64. <https://doi.org/10.1177/1075547007306508>
- Sumner, S., Pettorelli, N. (2011). High cost of being a woman in science. *New Scientist*, 211(2821), 26–27. [https://doi.org/10.1016/s0262-4079\(11\)61693-x](https://doi.org/10.1016/s0262-4079(11)61693-x)
- Woolley, A. W., Chabris, C. F., Pentland, A., Hashmi, N., Malone, T. W. (2010). Evidence of a Collective Intelligence Factor in the Performance of Human Groups. *Science Magazine*, 330, 686–688. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>