



Universidade de Brasília – UnB  
Instituto de Ciências Exatas – IE  
Departamento de Matemática – MAT/UnB  
Programa de Mestrado Profissional em  
Matemática em Rede Nacional – PROFMAT



Maria Luiza de Oliveira Silva

**A BUSCA PELA EQUIDADE DE GÊNERO NAS STEM:**  
O projeto M<sup>2</sup>ICE como ferramenta de aproximação de meninas e  
mulheres das Ciências Exatas

Brasília – DF

2025

Maria Luiza de Oliveira Silva

**A BUSCA PELA EQUIDADE DE GÊNERO NAS STEM:**  
O projeto M<sup>2</sup>ICE como ferramenta de aproximação de meninas e  
mulheres das Ciências Exatas

Dissertação apresentada ao Departamento  
de Matemática, na Universidade de Brasília  
– MAT/UnB como exigência do Programa de  
Mestrado Profissional em Matemática em  
Rede Nacional - PROFMAT para obtenção  
do título de Mestre.

Orientadora: Regina da Silva Pina Neves

Brasília – DF

2025



## FICHA CARTOGRÁFICA

Oliveira Silva , Maria Luiza  
0048bb A BUSCA PELA EQUIDADE DE GÊNERO NAS STEM: O projeto M<sup>4</sup>ICE  
como ferramenta de aproximação de meninas e mulheres das  
Ciências Exatas / Maria Luiza Oliveira Silva ; orientador  
Regina da Silva Pina Neves da Silva Pina Neves. Brasília,  
2025.  
140 p.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática)  
Universidade de Brasília, 2025.

1. ciências exatas. 2. equidade de gênero. 3.  
representatividade. 4. inovação. I. da Silva Pina Neves,  
Regina da Silva Pina Neves, orient. II. Título.

Maria Luiza de Oliveira Silva

## **A BUSCA DE EQUIDADE DE GÊNERO NAS STEM:**

O projeto M<sup>2</sup>ICE como ferramenta de aproximação de meninas e mulheres das Ciências Exatas

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Matemática, na Universidade de Brasília – MAT/UnB como exigência do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT para obtenção do título de Mestre.

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Regina da Silva Pina Neves (Orientadora)  
Universidade de Brasília – UnB

---

Profa. Dra. Raquel Carneiro Dörr (Membro Interno)  
Universidade de Brasília - UnB

---

Profa. Dra. Cleia Alves Nogueira (Membro Externo)  
Instituto Federal de Brasília - IFB

---

Profa. Dra. Janaína Mendes Pereira da Silva (Suplente)  
Colégio Everest Internacional - Brasília

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à todas as meninas e mulheres que, com sua força e resistência, me fizeram acreditar que havia espaço para mim nas Ciências Exatas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus. Foi por Ele e por causa d'Ele que percorri todos os caminhos até aqui. Foi Ele quem me fortaleceu e esteve comigo a cada passo - mesmo quando sozinha, mesmo quando caída, mesmo quando desesperada.

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Regina da Silva Pina Neves, por compartilhar comigo seu conhecimento. Agradeço por sua paciência incansável e por toda a resiliência demonstrada ao longo desse percurso.

Agradeço aos meus amigos de turma, à Assembleia formada por Cícero, Hanna e Lucas. Amigos esses que estiveram comigo em todas as disciplinas, em todos os grupos de estudo, em todas as vitórias e em todas as derrotas também.

Agradeço à minha mãe, dona Nilda Maria de Oliveira, que me amou, me apoiou e esteve ao meu lado durante todos os dias cansados e noites mal dormidas por causa dos estudos. Foi ela quem me mostrou que o amor tudo sofre, tudo espera, tudo suporta.

Agradeço ao Gang Sonderling. Foram eles que me fizeram ser quem sou - sinto que há um pouco de cada um deles dentro de quem me tornei. Amigos, obrigada por não irem embora, por não me abandonarem mesmo quando eu merecia, por me abraçarem quando eu precisava, por me entenderem enquanto eu era um caos e por me aceitarem, mesmo quando nem eu mesma conseguia me aceitar.

## EPÍGRAFE

*“A ciência não é masculina nem feminina. É  
para quem tem coragem de questionar, criar  
e transformar.”*  
**Ada Lovelace**

*O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001*

*This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Finance Code 001*

## RESUMO

O presente trabalho analisa a sub-representação histórica e atual de meninas e mulheres nas áreas das Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), destacando fatores socioculturais, educacionais e institucionais que corroboram com a disparidade de gênero nestas áreas. A pesquisa inicialmente parte de um levantamento histórico que aponta a invisibilização da presença feminina em espaços científicos e discute os estereótipos de gênero bem como a baixa representatividade no ambiente acadêmico. A partir de uma abordagem quantitativa e qualitativa, o trabalho investiga o projeto Meninas e Mulheres do Instituto de Ciências Exatas (M<sup>2</sup>ICE) e os seus impactos na realidade de estudantes do ensino fundamental, discentes da graduação e professores regentes. Este levantamento de dados foi realizado por meio de um formulário online aplicado aos três grupos que compõem o projeto, contando com a participação de 38 estudantes da educação básica, 11 estudantes da graduação e 3 professores que atuam junto ao M<sup>2</sup>ICE. Entre as ações analisadas, destaca-se também uma prática interventiva a partir da adaptação pela pesquisadora de uma oficina desenvolvida durante o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência do Departamento de Matemática (UnB) (PIBID/MAT) no ano de 2010 que, a partir de uma abordagem investigativa, busca preencher lacunas de aprendizagem e desenvolver nas estudantes raciocínio lógico e autopercepção enquanto cientistas. Os resultados obtidos a partir de análise qualitativa de questionários, entrevistas e desenvolvimento de uma oficina, apontam para o M<sup>2</sup>ICE como uma significativa ferramenta de mudanças no cenário do ensino das Ciências Exatas, capaz de despertar interesse e gerar identificação feminina pelas STEM. Por fim, conclui-se que iniciativas como o M<sup>2</sup>ICE, que trazem práticas pedagógicas inovadoras, são fundamentais para a construção do caminho em busca da equidade de gênero nas Ciências Exatas.

**Palavras-chave:** ciências exatas; equidade de gênero; representatividade; inovação.

## ABSTRACT

This study analyzes the historical and current underrepresentation of girls and women in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), highlighting sociocultural, educational, and institutional factors that contribute to gender disparities in these areas. The research begins with a historical overview that reveals the invisibility of women's presence in scientific spaces and discusses gender stereotypes as well as the low representation in academic environments. Using both quantitative and qualitative approaches, the study investigates the *Meninas e Mulheres do Instituto de Ciências Exatas* project (M<sup>2</sup>ICE) and its impact on elementary school students, undergraduate students, and teachers. Data collection was carried out through an online survey applied to the three groups involved in the project, with the participation of 38 elementary students, 11 undergraduate students, and 3 teachers engaged in M<sup>2</sup>ICE. Among the actions analyzed, special attention is given to an intervention practice based on the researcher's adaptation of a workshop developed during the *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)* at Department of Mathematics (UnB) in 2010, which, through an investigative approach, seeks to fill learning gaps and foster logical reasoning and self-perception of female students as scientists. The results, obtained from qualitative analysis of questionnaires, interviews, and the workshop implementation, point to M<sup>2</sup>ICE as a significant tool for promoting change in the teaching of Exact Sciences, capable of awakening interest and fostering female identification with STEM. Finally, the study concludes that initiatives such as M<sup>2</sup>ICE, which introduce innovative pedagogical practices, are essential to advancing gender equity in the Exact Sciences.

**Keywords:** STEM; gender equity; representation; innovation.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - 5º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável.....                              | 11 |
| Figura 2 - Ilustração de Hipátia de Alexandria.....                                     | 18 |
| Figura 3 - Ilustração de Ada Lovelace.....                                              | 18 |
| Figura 4 - Ilustração de Sophie Germain.....                                            | 19 |
| Figura 5 - Escuta às estudantes da educação básica.....                                 | 27 |
| Figura 6 - Escuta às estudantes da graduação.....                                       | 29 |
| Figura 7 - Escuta aos professores.....                                                  | 31 |
| Figura 8 - Oficina “Montando Pizza” realizada no polo de Taguatinga.....                | 36 |
| Figura 9 - Estudantes utilizando Scratch durante a oficina de programação.....          | 37 |
| Figura 10 - Formação das estudantes da graduação em impressão 3D no LAB...              | 39 |
| Figura 11 - Encontro de todos os pólos no SESI Lab 2024.....                            | 40 |
| Figura 12 - Momentos relevantes da história do M <sup>2</sup> ICE.....                  | 41 |
| Figura 13 - Encontro remoto durante a pandemia.....                                     | 42 |
| Figura 14 - Participação do M <sup>2</sup> ICE na SNCT.....                             | 44 |
| Figura 15 - Apresentação de projetos na Semana Universitária de 2023.....               | 45 |
| Figura 16 - Polos e crescimento do M <sup>2</sup> ICE ao longo dos anos.....            | 46 |
| Figura 17 - Motivações para integrar o M <sup>2</sup> ICE.....                          | 51 |
| Figura 18 - Palavras chave segundo os professores que compõem o M <sup>2</sup> ICE..... | 81 |
| Figura 19 - Vítima do crime.....                                                        | 87 |
| Figura 20 - Suspeitos do crime.....                                                     | 87 |
| Figura 21 - Ação 4 - Quadro do Caso.....                                                | 89 |
| Figura 22 - Objetivos por atividade e habilidades desenvolvidas durante a oficina       | 90 |
| Figura 23: Gráfico inicial e Gráfico plotado pós intervenção.....                       | 91 |

## LISTA DE GRÁFICOS E QUADROS

### Gráficos

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 - Estudantes matriculados em cursos da STEM em 2022.....                                | 12 |
| Gráfico 2 - Quantidade de estudantes da graduação no projeto por curso.....                       | 38 |
| Gráfico 3 - Idade das estudantes enquanto participantes do projeto.....                           | 48 |
| Gráfico 4 - Contribuição na escuta por ano de participação.....                                   | 49 |
| Gráfico 5 - Contribuição na escuta por pólo de participação.....                                  | 50 |
| Gráfico 6 - Participação das estudantes da graduação no formulário online.....                    | 62 |
| Gráfico 7 - Participação das estudantes da graduação no formulário online em relação ao polo..... | 64 |

### Quadros

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Competências específicas trabalhadas na oficina 'Caso Alberto'.....  | 83 |
| Quadro 2 - Habilidades trabalhadas na oficina 'Caso Alberto'.....               | 84 |
| Quadro 3 - Narração do "Caso Alberto" para as estudantes durante a oficina..... | 86 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|                    |                                                                                                                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BNCC               | Base Nacional Comum Curricular                                                                                                                   |
| CNPq               | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico                                                                                    |
| IE                 | Instituto de Ciências Exatas (UnB)                                                                                                               |
| IMPA               | Instituto de Matemática Pura e Aplicada                                                                                                          |
| M <sup>2</sup> ICE | Meninas e Mulheres no Instituto de Ciências Exatas (IE): Ciência e Tecnologia em Prol da Redução das Desigualdades de Gênero no Distrito Federal |
| OCDE               | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico                                                                                        |
| ODS                | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável                                                                                                         |
| PIBID/MAT          | Docência do Departamento de Matemática da UnB                                                                                                    |
| PIJ                | Programa Infante-Juvenil da UnB                                                                                                                  |
| PISA               | Programa Internacional de Avaliação de Alunos                                                                                                    |
| SEEDF              | Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal                                                                                             |
| SNCT               | Semana Nacional de Ciência e Tecnologia                                                                                                          |
| STEM               | Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática                                                                                                     |
| TIC                | Tecnologia da Informação e Comunicação                                                                                                           |
| UnB                | Universidade de Brasília                                                                                                                         |
| UNESCO             | Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura                                                                                 |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                                                | <b>11</b> |
| <b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                                                                                    | <b>17</b> |
| 2.1 A PARTICIPAÇÃO HISTÓRICA DA MULHER NAS CIÊNCIAS EXATAS.....                                                                       | 17        |
| 2.2 FATORES QUE GERAM O AFASTAMENTO FEMININO DA STEM.....                                                                             | 19        |
| 2.3 A IMPORTÂNCIA DE PROJETOS QUE APROXIMAM MENINAS E MULHERES DAS Ciências Exatas.....                                               | 22        |
| <b>3. METODOLOGIA.....</b>                                                                                                            | <b>26</b> |
| 3.1 ENTREVISTA COM AS IDEALIZADORAS DO PROJETO M <sup>2</sup> ICE.....                                                                | 26        |
| 3.3 FORMULÁRIOS ONLINE.....                                                                                                           | 27        |
| 3.3.1 Formulário Online Direcionado Às Estudantes Da Educação Básica.....                                                             | 27        |
| <b>3.3.2 Formulário Online Direcionado Às Estudantes da Graduação.....</b>                                                            | <b>28</b> |
| <b>3.3.3 Formulário Online Direcionado Aos Professores.....</b>                                                                       | <b>30</b> |
| <b>4. A HISTÓRIA DO M<sup>2</sup>ICE.....</b>                                                                                         | <b>33</b> |
| 4.1 A IDEIA.....                                                                                                                      | 33        |
| 4.2 OBSTÁCULOS ENFRENTADOS.....                                                                                                       | 34        |
| 4.3 PRÁTICAS E AÇÕES DO PROJETO M <sup>2</sup> ICE.....                                                                               | 35        |
| <b>4.4.1 M<sup>2</sup>ICE e a Pandemia: Desafios e Adaptações.....</b>                                                                | <b>41</b> |
| <b>4.4.2 M<sup>2</sup>ICE Pós-pandemia: Reconstrução e Fortalecimento.....</b>                                                        | <b>43</b> |
| <b>5. VOZES DO M<sup>2</sup>ICE: PERCEPÇÕES DOS ATORES ENVOLVIDOS.....</b>                                                            | <b>47</b> |
| 5.1 VOZES DAS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....                                                                                      | 47        |
| <b>5.1.1 Perfil demográfico das estudantes da educação básica.....</b>                                                                | <b>47</b> |
| <b>5.1.2 Motivações para a participação do projeto, segundo às estudantes da educação básica.....</b>                                 | <b>50</b> |
| 5.1.2.1 Interesse pela área das STEM.....                                                                                             | 51        |
| 5.1.2.2 Representatividade de gênero.....                                                                                             | 53        |
| 5.1.2.3 Oportunidade de realizar projetos extracurriculares.....                                                                      | 54        |
| 5.1.2.4 Apoio e influências externas.....                                                                                             | 55        |
| <b>5.1.3 A experiência das estudantes da educação básica no M<sup>2</sup>ICE.....</b>                                                 | <b>57</b> |
| <b>5.1.4 Impactos gerados pelo projeto M<sup>2</sup>ICE na vida das estudantes.....</b>                                               | <b>59</b> |
| 5.2 VOZES DAS ESTUDANTES DA GRADUAÇÃO.....                                                                                            | 62        |
| <b>5.2.1 Perfil demográfico estudantes da graduação.....</b>                                                                          | <b>62</b> |
| <b>5.2.2 Motivações para compor o M<sup>2</sup>ICE, segundo às estudantes da graduação.....</b>                                       | <b>65</b> |
| 5.2.2.1 Promoção da equidade de gênero nas Ciências Exatas.....                                                                       | 65        |
| 5.2.2.2 Divulgação científica e extensão universitária como instrumento de transformação social.....                                  | 66        |
| 5.2.2.3 Interesse pessoal e profissional na área das STEM.....                                                                        | 67        |
| <b>5.2.3 A experiência estudantes da graduação no M<sup>2</sup>ICE: Aprendizados, protagonismo e representatividade nas STEM.....</b> | <b>69</b> |
| 5.2.3.1 Impacto na formação acadêmica e representatividade.....                                                                       | 69        |
| 5.2.3.2 Memórias afetivas e momentos marcantes.....                                                                                   | 70        |

|                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2.3.3 Futuro do incentivo às mulheres nas exatas e sugestões de melhorias para o projeto.....         | 72         |
| 5.3 VOZES DOS PROFESSORES DOS POLOS.....                                                                | 74         |
| <b>5.3.1 Perfil dos Professores Preceptores.....</b>                                                    | <b>74</b>  |
| <b>5.3.2 Motivações para acolher o projeto M<sup>2</sup>ICE.....</b>                                    | <b>75</b>  |
| <b>5.3.3 Desafios enfrentados na implementação do Projeto M<sup>2</sup>ICE.....</b>                     | <b>77</b>  |
| <b>5.3.4 A experiência dos professores no M<sup>2</sup>ICE: Impactos, vivências e expectativas.....</b> | <b>78</b>  |
| <b>6. DESENVOLVIMENTO DA OFICINA “CASO ALBERTO” PARA AS ESTUDANTES DO M<sup>2</sup>ICE.....</b>         | <b>82</b>  |
| 6.1 ADAPTAÇÕES DO MATERIAL ORIGINAL PARA O CONTEXTO DO M <sup>2</sup> ICE...<br>82                      |            |
| 6.2 DESCRIÇÃO DA OFICINA “CASO ALBERTO”.....                                                            | 85         |
| 6.3 RESULTADOS E ANÁLISES.....                                                                          | 89         |
| <b>6.4 REFLEXÕES ACERCA DA OFICINA DESENVOLVIDA.....</b>                                                | <b>93</b>  |
| <b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                                                     | <b>96</b>  |
| <b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                                               | <b>100</b> |
| <b>APÊNDICES.....</b>                                                                                   | <b>103</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                                                                      | <b>134</b> |

## INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu, em 2015, um conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), esses objetivos fazem parte de um plano de ação que busca conseguir erradicar pobreza e fome, garantir educação de qualidade, promover equidade de gênero, preservar o meio ambiente e trabalhar em prol de uma sociedade justa e igualitária até 2030. Entre estas ODS podemos destacar o 5º objetivo: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas (Figura 1).

**Figura 1:** 5º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Nações Unidas Brasil, 2015.

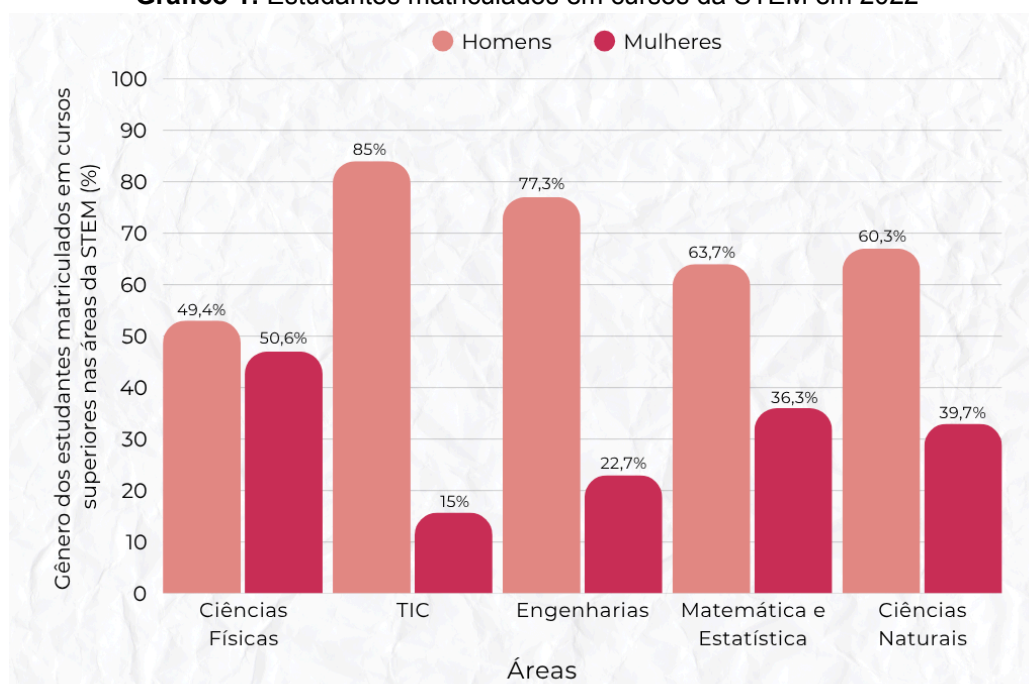
Mas, apesar de já terem se passado 10 anos desde que os ODS foram estabelecidos, o tema da igualdade de gênero segue como meta não alcançada (UNESCO, 2022). No Brasil, as mulheres, em geral, ainda têm remuneração 21,1% menor que os homens, esse cenário é ainda mais desigual quando comparada a média salarial em cargos que envolvem ciências e tecnologia, onde mulheres recebem, em média, 63,3% dos rendimentos obtidos por trabalhadores do sexo masculino (IBGE, 2022).

No contexto educacional, embora resultados de pesquisas sobre os aspectos biológicos como funcionamento e formação do cérebro, hormônios e genética, indiquem que as diferenças entre meninas e meninos nas áreas das Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática (STEM) não são causadas por habilidades inatas (UNESCO, 2018), os dados mais recentes do Programa Internacional de

Avaliação de Alunos<sup>1</sup> (PISA), publicados em 2022, mostram que, no Brasil, há uma disparidade persistente nos resultados quando se refere à matemática, onde no geral os meninos superam as meninas em 8 pontos e 76% das meninas do ensino fundamental possuem baixo desempenho em matemática.

Já no ensino superior, apesar das mulheres representarem maioria das matriculadas (IBGE, 2022), essa vantagem não se verifica nos cursos da STEM, onde representam menos de 22% dos estudantes matriculados em 2022 (Gráfico 1).

**Gráfico 1: Estudantes matriculados em cursos da STEM em 2022**



Fonte: IBGE, 2022.

Esses resultados levantam questionamentos sobre as razões para o afastamento das mulheres das Ciências Exatas. Para Sígolo, Gava e Unbehaum (2022), os estereótipos de gênero, somados a fatores sociais impactam diretamente a jornada acadêmica das mulheres.

Verifica-se que à atribuição de papéis às mulheres nas relações sociais com base em estereótipos de gênero somam-se múltiplos fatores sociais, culturais e econômicos que afetam as trajetórias educacionais, as escolhas e os interesses que orientarão suas vidas (SÍGOLO; GAVA; UNBEHAUM, 2022, p. 6).

<sup>1</sup> PISA, em inglês Programme for International Student Assessment, é uma avaliação de aprendizagem de escala mundial coordenada pela OCDE, essa avaliação ocorre a cada três anos e avalia o desempenho em leitura, matemática e ciências.

Saiba mais em: <<https://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571?start=20>>

Segundo Silveira, Ferreira e Souza (2019), desde cedo as meninas são incentivadas a realizarem serviços domésticos e optarem a se dedicar à família em detrimento da carreira enquanto os meninos são estimulados a explorar e conquistar o mundo. Somado à falta de incentivos, também é possível destacar a sub-representação feminina como um fator que contribui com o afastamento de meninas e mulheres das Ciências Exatas, sub-representação essa que não é acidental, mas resultado de uma construção social.

É importante considerar que essas dinâmicas de segregação das mulheres na educação e nas ciências são bastante antigas, e não regrediram suficientemente no processo de institucionalização e criação das universidades; ao contrário, ampliaram-se (SÍGOLO; GAVA; UNBEHAUM, 2022, p. 6).

Essa sub-representação feminina impacta diretamente na autopercepção das meninas nas áreas da STEM visto que meninas são mais propensas a seguirem carreiras nas Ciências Exatas quando se sentem representadas nesse meio (Mendes; Olivet; Soares, 2022). Essa concepção é fortalecida pelo Relatório “Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)” publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em 2018 que afirma que:

A presença de figuras exemplares femininas em disciplinas de STEM podem reduzir estereótipos negativos com base em gênero e oferecer às meninas uma compreensão autêntica sobre as carreiras de STEM. Tais figuras exemplares também podem aumentar a autopercepção e as atitudes de meninas e mulheres em relação a STEM, bem como sua motivação para seguirem carreiras nessas áreas (UNESCO, 2018, p. 61).

Além da falta de representação feminina, um outro fator que pode gerar o afastamento de meninas e mulheres das Ciências Exatas é a falta de espaços seguros de identificação e pertencimento nessas áreas (UNESCO, 2018), dessa forma, para alcançar a equidade de gênero nas STEM é necessária a criação de ambientes que sejam capazes não só despertar a curiosidade e o interesse pelas Ciências Exatas, mas também fornecer oportunidade de reconhecimento e pertencimento de uma área majoritariamente masculina.

Dessa forma, as instituições de ensino exercem papel estratégico e primordial na busca pela equidade de gênero<sup>2</sup> (Souza; Louguercio, 2021). No entanto, ao

---

<sup>2</sup> Equidade de Gênero é o princípio que busca garantir justiça no acesso a direitos, oportunidades e recursos para todas as pessoas, considerando e compensando as desvantagens históricas e sociais enfrentadas por mulheres. Diferente da *igualdade de gênero*, a equidade reconhece que



mesmo tempo que as escolas podem oferecer ambientes propícios e oportunos para a aprendizagem e a integração das estudantes, elas também podem representar um espaço de reforço à estereótipos que geram o afastamento de estudantes do campo das ciências visto que “a experiência de aprendizagem em STEM das meninas é comprometida quando docentes têm crenças estereotipadas” (UNESCO, 2018, p.12).

Portanto, para concretizar a ODS 5, é necessário promover uma educação inclusiva, abrangente e sensível à questão de gênero (UNESCO, 2018). Uma ferramenta importante para cumprir esse objetivo é a implementação de projetos específicos que visam contribuir com a participação feminina e combater estereótipos nas áreas das Ciências Exatas. Além disso, é importante que haja uma aproximação das universidade com a realidade das escolas e comunidade escolar (Reznik; Massarani, 2022), essa aproximação é capaz de apresentar um mundo acadêmico inexplorado para as meninas, além de possibilitar que elas conheçam figuras exemplares femininas em ambientes científicos, mostrando que aquele lugar também pode ser ocupado por elas.

Nesse sentido, este trabalho propõe-se a investigar o projeto Mulheres e Meninas no Instituto de Ciências Exatas (IE): Ciência e Tecnologia em Prol da Redução das Desigualdades de Gênero no Distrito Federal e Entorno (M<sup>2</sup>ICE) que se mostra uma iniciativa de extensão universitária e de pesquisa na área de Ensino relevante na luta pela equidade de gênero dentro do ambiente das Ciências Exatas. A pesquisa busca compreender o M<sup>2</sup>ICE enquanto ferramenta significativa, examinando sua história, ouvindo as perspectivas dos seus participantes e propondo ações práticas que contribuam com o projeto.

Para tanto, a presente dissertação se estrutura em três tópicos principais, primeiramente estabelece um panorama histórico do projeto, abordando sua criação, ações iniciais e desenvolvimento ao longo dos anos. Em seguida, conduz um levantamento quantitativo e qualitativo, por meio de um formulário online, a fim de conhecer as perspectivas dos grupos que compõem a iniciativa. Por fim, apresenta uma proposta de oficina, baseada em um caderno de atividades desenvolvido pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência do Departamento de

Matemática da UnB (PIBID/MAT) e nas intervenções e ideais do M<sup>2</sup>ICE, que trabalha a interdisciplinaridade a partir de experimentações das Ciências Exatas (Dörr; Pina; Nogueira, 2024).

Assim, este trabalho tem como objetivo compreender o papel de ações inovadoras que aproximam estudantes da Educação Básica de ambientes acadêmicos e universitários no enfrentamento das desigualdades de gênero nas STEM, além disso, busca evidenciar como práticas pedagógicas contextualizadas, inclusivas e sensíveis à questão de gênero podem gerar o reconhecimento, o senso de pertencimento e o interesse de meninas pelas STEM.

Com esse intuito, o presente trabalho foi dividido em em sete capítulos principais. O capítulo 1 constitui-se de um referencial teórico que fundamenta a pesquisa. Partindo de uma perspectiva histórica, analisa-se a participação feminina nas Ciências Exatas, destacando tanto suas contribuições quanto os obstáculos enfrentados durante essa trajetória. Em seguida, no capítulo 2, examina-se os fatores sociais, culturais e educacionais que historicamente afastam meninas e mulheres das áreas da STEM, bem como a importância de iniciativas que buscam reverter esse cenário.

O capítulo 3 detalha-se a metodologia empregada na investigação, descrevendo o processo de coleta de dados quantitativos e qualitativos por meio de um formulário online aplicado aos três grupos que fazem parte do projeto: estudantes da educação básica, alunas da graduação do IE e professores da rede pública do Distrito Federal e através de uma entrevista realizada com as coordenadoras e fundadoras do projeto. No capítulo 4 apresenta um panorama histórico do projeto M<sup>2</sup>ICE, baseado em relatos das professoras idealizadoras obtidos através de uma entrevista realizada, neste ponto contextualiza-se a criação do projeto, seus objetivos, desafios e impactos.

No capítulo 5, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir das respostas aos formulários online aplicados. Inicialmente será traçado o perfil de cada grupo investigado, em seguida, analisado suas percepções sobre o M<sup>2</sup>ICE, destacando as motivações e os impactos do projeto. O capítulo 6 propõe uma intervenção pedagógica para o projeto ao apresentar o desenvolvimento de um

caderno de atividades inspirado no material didático produzido pelo PIBID/MAT (UnB).

Por fim, no capítulo das considerações finais, serão retomadas as principais questões abordadas ao longo do trabalho, articulando os achados e refletindo sobre as limitações do estudo, suas contribuições e apontando caminhos para futuras pesquisas e políticas educacionais que possam ampliar o acesso e permanência de meninas e mulheres nas Ciências Exatas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A presente seção aborda a participação histórica das mulheres nas Ciências Exatas, destacando suas contribuições muitas vezes invisibilizadas ao longo dos séculos e os obstáculos enfrentados em um contexto marcado pela desigualdade de gênero. Em seguida, analisa fatores socioculturais, educacionais e psicológicos que perpetuam o afastamento das meninas e mulheres das áreas das STEM e acabam por gerar a sub-representação feminina em espaços acadêmicos. Por fim, discute a importância de projetos e iniciativas que incentivam e aproximam meninas e mulheres das Ciências Exatas, trabalhando para promover representatividade e equidade, rompendo assim uma cadeia de estereótipos que limitam a atuação feminina nesse meio.

### 2.1 A PARTICIPAÇÃO HISTÓRICA DA MULHER NAS CIÊNCIAS EXATAS

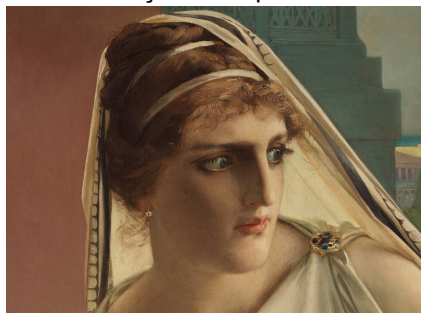
A área das Ciências Exatas foi, historicamente, marcada por uma hegemonia masculina. UNESCO (2018) evidencia que, dos 589 prêmios Nobel<sup>3</sup> nas áreas de física, química ou medicina concedidos desde 1901, apenas 17 foram destinados a pesquisadoras, deixando clara a disparidade, tanto no reconhecimento, quanto no acesso das mulheres à ciência. Tal desigualdade também pode ser observada na Medalha Fields<sup>4</sup>, importante premiação matemática, na qual, dentre 64 premiados, apenas duas mulheres foram laureadas desde 1936, evidenciando a sub-representação feminina nas mais importantes premiações científicas ao longo da história. Mas apesar do pouco reconhecimento, é possível citar mulheres brilhantes na área das Ciências Exatas ao longo do tempo.

Hipátia de Alexandria, por exemplo, considerada por muitos a primeira grande matemática da história, se destacou em um ambiente predominantemente masculino e, com apoio de seu pai, pôde estudar astronomia, matemática, filosofia e medicina em uma época onde as mulheres tinham poucas oportunidades de estudo. Os resultados obtidos por Hipátia foram de grande importância para a matemática, contribuindo para avanços significativos tanto na álgebra quanto na geometria euclidiana (GOMES, 2018).

---

<sup>3</sup> Veja a lista de todos os laureados com o Nobel em: <https://shre.ink/xbX0>.

<sup>4</sup> Veja a lista com todos os laureados com a Medalha Fields em: <https://shre.ink/xbXE>.

**Figura 2:** Ilustração de Hipátia de Alexandria

Fonte: Kronbreg, 1889.

Ada Lovelace, tida por alguns como a primeira programadora da história, era apaixonada por matemática e foi a responsável por escrever o que seria o primeiro algoritmo computacional da história, algoritmo esse que permitiria que a Máquina Analítica de Babbage<sup>5</sup> resolvesse funções matemáticas. Em suas anotações, Ada mostrava acreditar que a Máquina Analítica poderia ser utilizada não só para realizar cálculos matemáticos, mas também para impulsionar o progresso da sociedade como um todo. Embora estes fossem feitos notáveis para a época, as contribuições de Ada foram descobertas e publicadas apenas em 1950, quase cem anos após sua morte (MARTINS, 2016).

**Figura 3:** Ilustração de Ada Lovelace

Fonte: Chalon, 1838.

Outro importante exemplo é Sophie Germain, uma matemática e física francesa nascida no século XVIII que precisou usar uma alcunha masculina para conseguir ter acesso aos estudos que, na época, eram destinados apenas para homens. Sophie, correspondeu-se e inspirou grandes nomes da matemática como Gauss e Lagrange, no entanto assinava as cartas com o codinome Monsieur Le

---

<sup>5</sup> A Máquina Analítica, concebida por Charles Babbage em meados do século XIX, é considerada um dos primeiros projetos de um computador programável da história. O conceito da Máquina Analítica foi pioneiro e influenciou o desenvolvimento futuro da computação. Saiba mais em: <<https://shre.ink/MGUA>>.

Blanc, se passando por um jovem estudante. Além de trazer grandes avanços para a Teoria dos Números ao contribuir com a demonstração do Último Teorema de Fermat<sup>6</sup>, Germain também contribuiu significativamente com a construção da Torre Eiffel ao aprimorar os estudos sobre a teoria da elasticidade, contudo, seu trabalho não recebeu o devido reconhecimento, já que seu nome fora omitido na relação dos setenta e dois sábios, lista de agradecimento dedicada aos matemáticos que participaram da realização do projeto da torre, enquanto ela foi enterrada como mulher solteira e sem profissão.

**Figura 4:** Ilustração de Sophie Germain



Fonte: Leray, 1776.

Há, portanto, indícios de que essas mulheres tinham mais que inteligência e paixão pelas ciências como denominador em comum, elas também tiveram seus feitos apagados ou diminuídos ao longo da história. Este apagamento evidencia a estrutura histórica da academia que, durante muito tempo, contribuiu para a desigualdade de gênero ao deslegitimar mulheres que contribuíram para o progresso científico e tecnológico. Tal estrutura tende a perpetuar a narrativa de que as STEM são exclusivas e prioritariamente destinadas para homens e desestimula novas gerações de meninas e mulheres a enxergarem neste lugar um espaço de pertencimento.

## 2.2 FATORES QUE GERAM O AFASTAMENTO FEMININO DA STEM

Segundo UNESCO (2018), o afastamento de meninas e mulheres em relação à área das Ciências Exatas não se dá por fatores genéticos ou fisiológicos.

---

<sup>6</sup> O Último Teorema de Fermat é uma conjectura que afirma que não existe solução inteira positiva para a equação  $x^n + y^n = z^n$  quando  $n$  é maior que 2 e  $x$ ,  $y$ ,  $z$  são naturais. Saiba mais em: <<https://shre.ink/MG2D>>.

Pesquisas sobre fatores biológicos, incluindo sobre a estrutura e o desenvolvimento do cérebro, genética, neurociência e hormônios, mostram que a disparidade de gênero em STEM não é resultado de diferenças entre os sexos relacionadas a esses fatores, ou a habilidades inatas (UNESCO, 2018, p.11).

Ao invés disso, indica múltiplos fatores que influenciam a participação, o desempenho e o avanço de meninas e mulheres nos estudos e carreiras nas STEM, fatores estes que muitas vezes se conectam e se reforçam, criando barreiras que dificultam a entrada e a permanência das mulheres nessas áreas. Sobre as desvantagens das meninas nas Ciências Exatas, destaca-se que:

Estudos sugerem que a desvantagem das meninas em STEM é resultado da interação de uma gama de fatores inseridos nos processos de socialização e de aprendizagem. Tais fatores incluem normas sociais, culturais e de gênero, que influenciam a forma como meninas e meninos são criados, como aprendem e como interagem com seus pais, com sua família, amigos, docentes e com a comunidade como um todo, assim como formam sua identidade, suas crenças, seu comportamento e suas escolhas. O viés de autosseleção, que ocorre quando mulheres e meninas decidem por não seguir em estudos ou carreiras em STEM, parece desempenhar um papel decisivo. Porém, essa “escolha” é um resultado do processo de socialização e de estereótipos que são explícita e implicitamente transmitidos às meninas desde muito cedo. Com frequência, as meninas são criadas acreditando que STEM consistem em assuntos “masculinos”, e que a habilidade feminina nesse campo é intrinsecamente inferior à masculina. Isso pode diminuir a confiança das meninas, bem como o seu interesse e a sua vontade de se envolver com disciplinas de STEM (UNESCO, 2018, p.12).

Ainda, de acordo com Silveira, Ferreira e Souza (2019), os aspectos socioculturais e de gênero que afetam a presença feminina na área das Ciências Exatas são complexas e, em sua maioria, se reforçam mutuamente, criando barreiras que afetam as escolhas, o desempenho e a trajetória profissional das mulheres nestas áreas.

A crença de que meninos são naturalmente melhores do que meninas quando se trata de matemática e ciências é um dos aspectos que podem distanciar as garotas do universo STEM. Para Bolzani (2017), desde muito cedo, os meninos são motivados a realizar ações que estimulam a experimentação, descoberta e construção em grupo, enquanto as meninas são incentivadas a realizar brincadeiras individuais mais voltadas ao cuidado e ao serviço doméstico. Tudo isso pode ser visto na diferença entre os brinquedos destinados a cada gênero, para os meninos, são disponibilizados brinquedos como blocos de montar e kits de ciências, incentivando o interesse por áreas como engenharia e ciências. Por outro lado, para as meninas são geralmente fornecidos brinquedos como bonecas e kits de cozinha,

promovendo uma identificação com profissões voltadas ao cuidado, como enfermagem e pedagogia. Esses estímulos na infância desempenham papel fundamental na maneira como as crianças e os adolescentes percebem e distinguem as carreiras, contribuindo diretamente com a percepção de que ações relacionadas à descoberta, construção e inovação são de domínio masculino, enquanto carreiras de cuidado e serviço são prioritariamente femininas.

Além dos estereótipos de gênero e da socialização diferenciada, a falta de representatividade feminina é um fator determinante para o distanciamento de meninas e mulheres nas STEM. Apesar do crescimento significativo das mulheres atuando como pesquisadoras, estima-se que apenas 35% dos estudantes matriculados em cursos relacionados a STEM sejam do sexo feminino (UNESCO, 2018). Somado a isso, estudos apontam que 71% dos pesquisadores universitários de todo o mundo são homens e cabe destacar que, no Brasil, a representação feminina em cargos de liderança nos setores de ciências e tecnologia não chega a 2% (UNESCO, 2022).

De acordo com Silveira, Ferreira e Souza (2019), essa sub-representação feminina nas Ciências Exatas dificulta que meninas se interessem por essas áreas.

A princípio, a sub-representação feminina nas Ciências Exatas dificulta que seja despertado o interesse de meninas por essas áreas, pois, percebendo que somente homens ocupam estes espaços, é compreensível que as meninas assumam que não é um local adequado e designado para elas. (SILVEIRA; FERREIRA; SOUZA, 2019, p.38)

A ausência de mulheres em posições de destaque na área de Ciências Exatas limita as oportunidades para que meninas se vejam atuando ou se identifiquem com essas áreas e sejam inspiradas a segui-las, Mendes, Olivet e Soares (2022) afirmam que:

A falta de mulheres atuando em carreiras de STEAM leva a meninas não terem modelos a seguir ou motivá-las a se visualizar nestas posições, reforçando a disseminação do pensamento de que não podem ocupar cargos, que até recentemente eram abrangidos majoritariamente pelo público masculino. (MENDES; OLIVET; SOARES, 2022, p.1)

Assim fica evidente que a o afastamento feminino da STEM é um fenômeno complexo e multifatorial que deve ser mitigado a fim de alcançar a igualdade de gênero e um crescimento sustentável enquanto sociedade. Sobre isso a UNESCO (2018) afirma:

Meninas e mulheres são partes fundamentais no desenvolvimento de soluções para melhorar a vida e para gerar um crescimento “verde” e



inclusivo que beneficie a humanidade como um todo. Elas representam o maior grupo populacional inexplorado para se transformar nas próximas gerações de profissionais nas áreas de STEM – nós devemos investir no talento delas. Isso é importante para os direitos humanos, para a inclusão e para o desenvolvimento sustentável.

Nós precisamos entender e direcionar esforços na luta contra os obstáculos específicos que mantêm as estudantes longe das áreas de STEM. Nós precisamos estimular o interesse desde os primeiros anos de vida, combater os estereótipos, formar docentes (homens e mulheres) para encorajar as meninas a seguir carreiras em STEM, desenvolver currículos que sejam sensíveis às questões de gênero, realizar a tutoria de meninas e jovens mulheres e transformar mentalidades.

(UNESCO, 2018, p.10)

Desta forma, é imprescindível que se busque, intencionalmente, meios de mitigar o afastamento feminino das exatas, despertando nas estudantes reconhecimento e reforçando que nas STEM há lugar para elas.

### 2.3 A IMPORTÂNCIA DE PROJETOS QUE APROXIMAM MENINAS E MULHERES DAS Ciências Exatas

Diante do que foi apresentado, fica evidente que o afastamento e a sub-representação feminina nas Ciências Exatas decorre de fatores socioculturais e institucionais que, historicamente, marginalizaram e apagaram mulheres nessas áreas. Portanto, para mitigar essas desigualdades que permanecem e fomentar a participação igualitária de homens e mulheres enquanto cientistas, torna-se urgente o desenvolvimento de estratégias e projetos que despertem o interesse feminino para as áreas das Ciências Exatas.

Além da adoção dessas estratégias, também é relevante a construção de representatividade e fomento à formação de lideranças femininas como inspiração de sucesso e crescimento nas áreas da STEM. Evidências indicam que a presença de lideranças femininas e a orientação de profissionais têm impacto positivo no ingresso e permanência de mulheres em carreiras científicas e tecnológicas.

Além disso, é essencial que existam mulheres que sejam representantes ativas e engajadas, uma vez que seu sucesso influencia meninas a seguirem carreiras de STEAM, pois, desta forma elas conseguem se projetar e imaginar protagonistas de um futuro baseado em experiências concretas de representantes do mesmo gênero (MENDES; OLIVET; SOARES, 2022, p.6).

Além de se sentirem representadas nas áreas das STEM, também é importante que as estudantes se sintam seguras e pertencentes àquele local. Assim, se mostra necessário estabelecer espaços livres de estereótipos de gênero para que se possa aproximar, cada vez mais, meninas e mulheres das Ciências Exatas visto

que “Ambientes de aprendizagem favoráveis podem aumentar a autoconfiança e a autoeficácia de meninas em STEM” (UNESCO, 2018, p.12). Outro fator que pode gerar e manter o engajamento de meninas nas STEM é a vivência prática das ciências.

As oportunidades de experiências da vida real com STEM, incluindo práticas, estágios, orientação e aconselhamento profissional, podem expandir a compreensão das meninas a respeito dos estudos e das profissões nas áreas de STEM, assim como manter seu interesse (UNESCO, 2018, p. 56).

Tais oportunidades, em geral, não são acessíveis às estudantes dentro das salas de aula da rede pública, o que reforça a necessidade de iniciativas que garantam acesso à vivências práticas e significativas com as ciências de forma que o interesse das estudantes pelas Ciências Exatas seja despertado para além da sala de aula (UNESCO, 2018).

Assim, o desenvolvimento de projetos que incentivam o contato direto e envolvimento de meninas com a ciência, desde a educação básica, se mostra uma estratégia crucial na desconstrução dos estereótipos de gênero e na criação de ambientes educacionais mais inclusivos (UNESCO, 2022). A participação ativa em ações práticas, como experimentações laboratoriais, imersão em feiras de ciências, oficinas de programação e visitas a exposições focadas em Ciências Exatas, contribui para que haja a aproximação das estudantes às áreas da STEM. Essas experiências ajudam a desenvolver autoconfiança em suas competências científicas e tecnológicas, além de demonstrar que esse ambiente pode ser um espaço acolhedor e de realização pessoal para elas (DÖRR; NEVES; NOGUEIRA, 2024).

Nesse contexto, destacam-se iniciativas como o Meninas.comp, projeto da UnB, que atua desde 2010 para incentivar meninas do ensino fundamental e médio a seguirem carreiras em computação. O projeto utiliza metodologias ativas, como oficinas de robótica e programação, e já impactou mais de 20 escolas públicas. Entre os resultados é possível citar egressas atuando no mercado de trabalho e premiadas em competições nacionais. Além disso, o projeto também aborda questões de gênero e diversidade, desconstruindo a ideia de que a computação é uma área exclusivamente masculina (ARAÚJO *et al.*, 2021).

Outra iniciativa relevante é o Meninas Olímpicas, desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que visa aumentar a participação feminina em olimpíadas científicas. O projeto promove oficinas, premiações e homenagens a medalhistas (BIGOLIN et al., 2019). Já o Meninas Velozes, também da UnB, foca em meninas de periferia, incentivando-as a ingressar em cursos de engenharia e Ciências Exatas. Por meio de oficinas, rodas de conversa e visitas laboratoriais, o projeto já acompanhou mais de 200 meninas entre 14 e 17 anos, das quais 20 ingressaram na universidade. As participantes relatam que o projeto foi importante no enfrentamento de desafios como a solidão acadêmica e a falta de representatividade (BRASIL et al., 2023).

Para alcançar a equidade de gênero nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática é essencial democratizar o acesso a programas e projetos educacionais que apresentem essas áreas de conhecimento de forma envolvente, compreensiva e atrativa para as estudantes. Neste contexto, iniciativas que unem inovação pedagógica com forte engajamento e que promovem o reconhecimento e a representatividade feminina, são instrumentos poderosos para superar obstáculos e estimular a presença ativa das meninas na STEM, incentivando-as a ultrapassar limites e estigmas sociais pré-estabelecidos e a potencializar seus talentos.

Nesse sentido, destaca-se o projeto M<sup>2</sup>ICE uma iniciativa idealizada e desenvolvida pelo Instituto de Ciências Exatas da UnB (IE). O M<sup>2</sup>ICE se propõe a realizar um trabalho colaborativo, criativo e interdisciplinar voltado para as áreas da STEM, estabelecendo uma rede de conexões e aprendizagens entre meninas da Educação Básica e do Ensino Superior.

Essa ponte entre diferentes níveis de ensino e experiências não só enriquece o conhecimento das meninas, mas também serve como valiosa fonte de inspiração. Enquanto as estudantes do ensino fundamental são encorajadas a se imaginarem como cientistas, as universitárias têm a oportunidade de se verem como influenciadoras e mentoras de uma geração ao colocar em prática parte do que estão aprendendo no ensino superior. Essa dinâmica reforça a identidade das jovens universitárias como futuras líderes e profissionais, ao mesmo tempo em que oferece às estudantes da educação básica inspirações a serem seguidas e possibilita que

possam acreditar em um futuro onde elas próprias contribuam e liderem campos científicos e tecnológicos.

### 3. METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou uma abordagem mista, combinando a recolha de dados qualitativos e quantitativos para a compreensão dos impactos e da dinâmica do projeto M<sup>2</sup>ICE. A escolha dessa abordagem metodológica se justifica pela necessidade de conhecer tanto as características objetivas dos atores que compõem o M<sup>2</sup>ICE quanto as vivências e narrativas construídas ao longo de sua trajetória.

Assim, a investigação foi organizada em dois momentos principais de recolha de dados, inicialmente foi realizada uma entrevista com as fundadoras e coordenadoras do projeto, com o objetivo de resgatar a história, as motivações, os desafios e a evolução do M<sup>2</sup>ICE desde sua concepção.

Em seguida, foram aplicados formulários online aos três grupos que compõem o projeto - a saber, estudantes da educação básica, estudantes da graduação e professores dos polos - unindo perguntas objetivas e discursivas a fim de traçar os perfis dos grupos.

#### 3.1 ENTREVISTA COM AS IDEALIZADORAS DO PROJETO M<sup>2</sup>ICE

A entrevista com as fundadoras do projeto M<sup>2</sup>ICE foi conduzida remotamente, por meio da plataforma Microsoft Teams e a seção foi integralmente gravada em vídeo e áudio com a devida autorização das participantes. A entrevista foi estruturada e guiada por um roteiro organizado em cinco blocos temáticos principais, com uma duração de 72 minutos.

O primeiro bloco de perguntas focou em conhecer a origem do projeto, investigando as motivações iniciais e inspirações em outras iniciativas. O segundo bloco dedicou-se à concepção metodológica, examinando as bases pedagógicas e os objetivos educacionais que orientam o projeto. O terceiro bloco abordou os apoios recebidos e os desafios iniciais enfrentados, já o quarto bloco reconstruiu a linha do tempo do projeto, identificando marcos e momentos críticos ao longo da trajetória do projeto. Por fim, no quinto bloco voltou-se para o futuro do projeto, explorando as metas e planos para o seu desenvolvimento.

### 3.3 FORMULÁRIOS ONLINE

Para além da entrevista, foram elaborados e aplicados três formulários online distintos, direcionados especificamente a cada um dos grupos participantes do projeto M<sup>2</sup>ICE, os formulários estarão especificados a seguir.

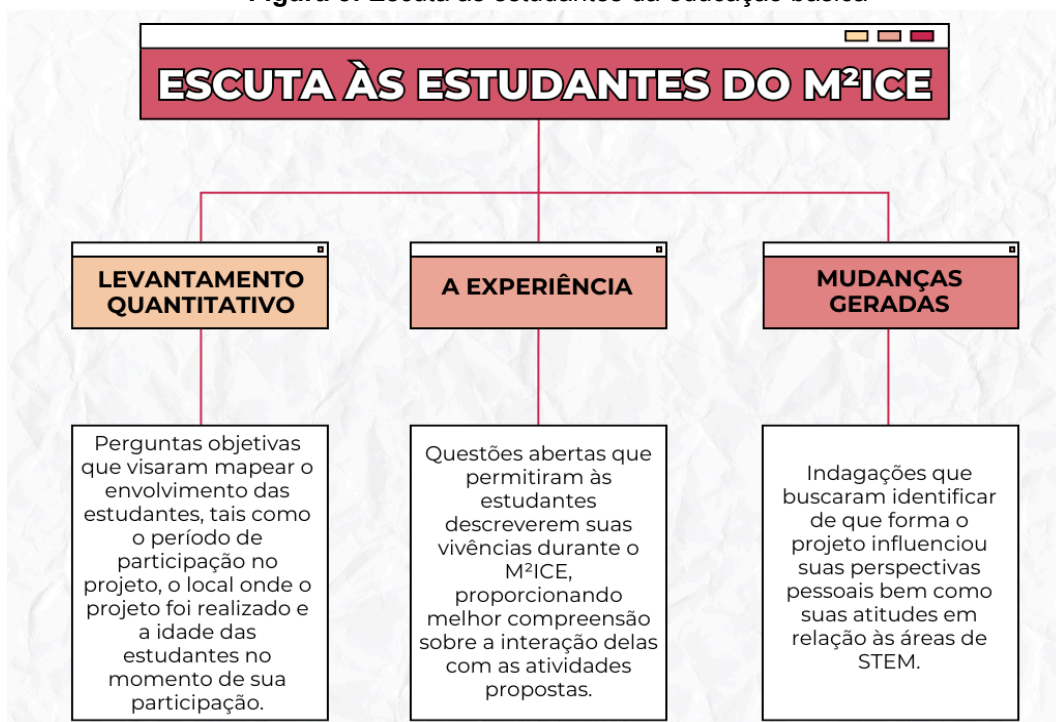
#### 3.3.1 Formulário Online Direcionado Às Estudantes Da Educação Básica

O formulário online direcionado às estudantes da educação básica (Apêndice A) que participaram do projeto M<sup>2</sup>ICE entre 2021 e 2024 foi estruturado em três partes principais, cada uma delas abordando características específicas da experiência das estudantes no projeto:

1. Levantamento quantitativo;
2. A experiência de estar no M<sup>2</sup>ICE;
3. Mudanças geradas pelo projeto em suas vidas.

Cada uma dessas partes está detalhada na Figura 5, que apresenta um fluxograma explicando os objetivos específicos de cada uma das seções do formulário, detalhando a organização e a finalidade das partes que o compuseram.

**Figura 5:** Escuta às estudantes da educação básica



Fonte: Autoria própria, 2025.

A primeira seção do formulário online teve como objetivo conhecer aspectos quantitativos do grupo, neste ponto buscou-se traçar um perfil das estudantes da educação básica enquanto integravam o grupo do M<sup>2</sup>ICE, a fim de entender o público-alvo efetivamente alcançado pelo projeto. Já a seção referente às experiências de estar no M<sup>2</sup>ICE foi composta por cinco perguntas abertas, as quais deram espaço para que as estudantes da educação básica relatassem suas percepções e vivências ao longo do projeto. Para tanto, foram elaborados itens que procuravam conhecer:

- Os motivos que as levaram a participar do M<sup>2</sup>ICE;
- A existência de apoio externo influenciando sua participação;
- As oficinas desenvolvidas durante o projeto;
- Os encontros e momentos mais significativos durante a participação;
- Os encontros considerados menos relevantes para elas.

Dessa forma, a estruturação do formulário online abrangeu aspectos sociais e emocionais da experiência das estudantes da educação básica, permitindo a análise qualitativa da trajetória no projeto.

Para finalizar, na seção sobre as mudanças geradas, o formulário online buscou compreender de quais formas o M<sup>2</sup>ICE foi relevante para as estudantes da educação básica e se cumpriu o papel de as aproximarem das Ciências Exatas, despertando nelas o reconhecimento e o interesse nas STEM. Nesse sentido as estudantes da educação básica responderam questionamentos que abordavam:

- O contato que tiveram com novas áreas da STEM;
- Se e como ocorreu uma aproximação, entendimento e melhoria na relação com as Ciências Exatas;
- Os impactos gerados pelo projeto em suas percepções de carreira e futuro.

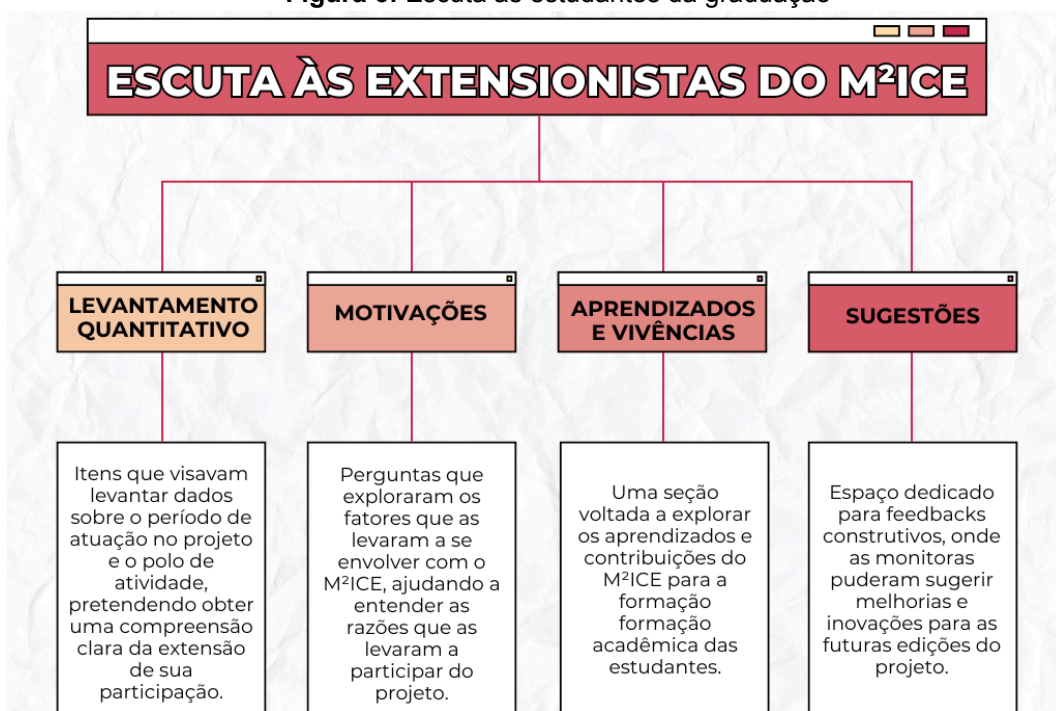
### **3.3.2 Formulário Online Direcionado Às Estudantes da Graduação**

Ao direcionar o formulário online para as estudantes do ensino superior matriculadas em cursos do IE/UnB que atuaram como bolsistas durante o desenvolvimento do projeto (Apêndice B), pretendeu-se conhecer aspectos como:

- Levantamento quantitativo;
- Motivações para compor o M<sup>2</sup>ICE;
- Aprendizados e vivências adquiridas durante a participação;
- Sugestões e feedbacks.

A figura 6, apresentada a seguir, detalha cada um desses aspectos, bem como os objetivos específicos evidenciando a estrutura e a finalidade de cada etapa do formulário online direcionado a este grupo.

**Figura 6:** Escuta às estudantes da graduação



Fonte: Autoria própria, 2025.

Inicialmente, procurou-se realizar um levantamento de dados quantitativos relacionados à participação das estudantes da graduação, visando examinar e conhecer fatores como período de participação e polo de atuação. Em um segundo momento objetivou-se, a partir de questões discursivas, compreender as motivações e circunstâncias que contribuíram para o engajamento no projeto, buscando entender de que forma seria possível despertar e engajar ainda mais mulheres dispostas a atuarem em projetos que aproximem mulheres e meninas das Ciências Exatas. Subsequentemente, a partir de um espaço aberto para escrita discursiva, pretendeu-se investigar sobre:



- As contribuições do M<sup>2</sup>ICE para a formação integral - pessoal e acadêmica - das participantes;
- As experiências subjetivas do M<sup>2</sup>ICE para a construção individual como mulher cientista;
- As vivências mais simbólicas e relevantes dentro do projeto.

Por fim, abriu-se um espaço para que as estudantes da graduação contribuíssem com sugestões e considerações relevantes para a continuidade e melhoria do projeto, na expectativa de aprofundar-se na ótica de quem atuou diretamente com o desenvolvimento e realização do projeto e entender os pontos de melhorias necessárias.

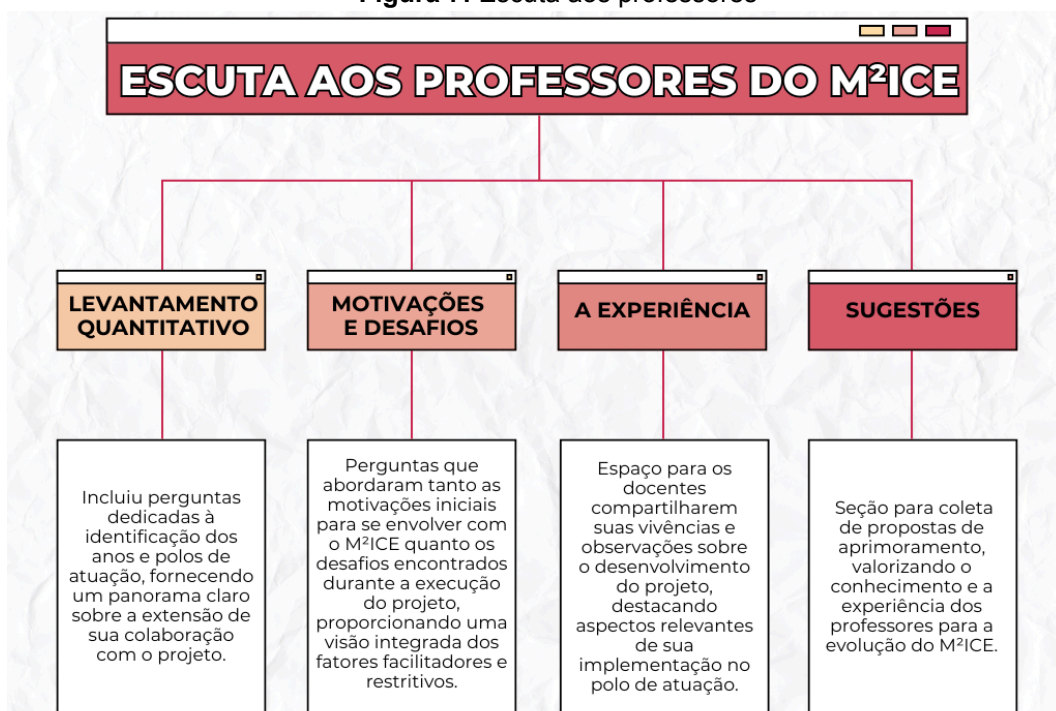
### **3.3.3 Formulário Online Direcionado Aos Professores**

O formulário online dirigido aos professores regentes participantes do projeto M<sup>2</sup>ICE (Apêndice C) foi particionado em quatro tópicos distintos como:

- Levantamento quantitativo acerca do grupo;
- Motivações e desafios encontrados para e durante a implementação do M<sup>2</sup>ICE;
- A experiência de compor o projeto;
- Feedbacks e sugestões de quem atuou ativamente no desenvolvimento do projeto.

A estruturação desses tópicos investigativos, incluindo seus respectivos objetivos, está sistematizada na Figura 7.

Figura 7: Escuta aos professores



Fonte: Autoria própria, 2025

A princípio, o formulário online buscou obter dados básicos sobre o perfil do grupo de professores que participaram do projeto a partir da aplicação de perguntas objetivas como:

- Tempo de atuação;
- Polos de envolvimento;
- Identidade de gênero.

Este levantamento quantitativo teve como objetivo mapear a participação dos professores engajados no projeto. Já na segunda seção da escuta aos docentes procurou-se conhecer, por meio de perguntas discursivas, os fatores motivacionais que levaram os docentes a aderirem ao projeto, juntamente com as principais dificuldades enfrentadas durante sua implementação, pretendendo identificar tanto os elementos facilitadores quanto barreiras encontradas na efetivação do M²ICE em diferentes polos e realidades educacionais. Em seguida, estruturou-se o terceiro tópico a fim de conhecer:

- Os resultados observados a partir do M²ICE;
- Expectativas para o futuro junto ao projeto;
- Memórias mais significativas relacionadas à participação do M²ICE.

Tal estrutura teve como finalidade compreender as experiências vivenciadas pelos professores em sua prática docente ao longo do projeto, analisando tanto suas percepções sobre as ações realizadas quanto projeções e anseios em relação à continuidade do M<sup>2</sup>ICE. Por fim, a última seção foi direcionada a colher as sugestões dos docentes, levando em consideração toda a vivência e visão de quem atua diretamente com o fomento e engajamento de meninas e mulheres nas Ciências Exatas.

## 4. A HISTÓRIA DO M<sup>2</sup>ICE

O presente capítulo apresenta o projeto M<sup>2</sup>ICE, uma iniciativa voltada para o incentivo e a promoção da participação feminina nas áreas das Ciências Exatas. Por meio de uma entrevista realizada com as idealizadoras, fundadoras e atuais coordenadoras do projeto - Raquel Carneiro Dörr e Regina da Silva Pina Neves, do Departamento de Matemática da Universidade de Brasília, e Cleia Alves Nogueira, professora do Instituto Federal de Brasília (IFB) - aliada a uma revisão bibliográfica sobre o projeto, buscou-se reconstruir a história do M<sup>2</sup>ICE, seus pilares, metodologias, impactos e perspectivas futuras.

O presente capítulo apresenta o projeto M<sup>2</sup>ICE, uma iniciativa voltada para o incentivo e a promoção da participação feminina nas áreas das Ciências Exatas. Por meio de uma entrevista com as professoras Cleia Alves Nogueira, Raquel Carneiro Dörr e Regina da Silva Pina Neves, aliada a uma revisão bibliográfica sobre o projeto, buscou-se reconstruir a história do M<sup>2</sup>ICE, seus pilares, metodologias, impactos e perspectivas futuras.

### 4.1 A IDEIA

O projeto M<sup>2</sup>ICE surge, como uma resposta consistente e estruturada às desigualdades de gênero no campo das Ciências Exatas, a partir de experiências acumuladas pelas fundadoras em projetos anteriores. Segundo Pina, foi durante a participação na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) de 2017, cujo tema foi “*A Matemática está em Tudo!*”, que as fundadoras perceberam a carência de iniciativas que estimulassem especificamente a participação feminina nas Ciências Exatas.

Durante a entrevista, Nogueira contou que, nas oficinas de robótica que ministrava, a maioria dos integrantes eram meninos e as poucas meninas que participavam muitas vezes deixavam o curso para poder ajudar nos afazeres domésticos. Foi ao observar o movimento do estande do projeto Meninas na Ciência<sup>7</sup> durante a SNCT 2017 que ela percebeu a importância de ações como aquelas para inserir e manter meninas nas STEM.

---

<sup>7</sup> Meninas na Ciência é um projeto que busca aproximar meninas a se aproximarem de áreas que envolvam ciências e tecnologia e incentivar mulheres que já estão nessa área a permanecerem e se tornarem referências para as que virão. Saiba mais em: <<https://shre.ink/xLyc>>

Em 2019, após dois anos realizando oficinas pontuais voltadas para meninas e mulheres, com foco em ciência e tecnologia, durante eventos dentro da UnB e na SNCT, foi tomada a decisão de formalizar o M<sup>2</sup>ICE como um projeto de extensão e pesquisa. Conforme Pina:

Em 2017 e 2018 a gente participou tanto da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia quanto da Semana Universitária, sempre com oficinas com essa temática [...] nos aproximando desse público. [...] na SNCT de 2019 tomamos consciência do que fazíamos. E lembro quando olhamos uma para as outras e falamos, 'então é isso, nós criamos um projeto, então isso é um projeto' (trecho da entrevista concedida à autora, 2025).

A inspiração para o início do M<sup>2</sup>ICE também veio de iniciativas como Meninas Olímpicas (UFSM) e Meninas.comp<sup>8</sup> (UnB), mas com uma abordagem diferente que buscava integrar as três áreas do IE - Matemática, Estatística e Computação - de forma interdisciplinar e prática. O objetivo não era apenas despertar o interesse das meninas nas STEM, mas também possibilitar vivências que as levassem a se enxergar como futuras cientistas (DÖRR; PINA; NOGUEIRA, 2024).

## 4.2 OBSTÁCULOS ENFRENTADOS

Desde sua criação, o projeto M<sup>2</sup>ICE enfrentou dificuldades para obter apoio institucional e financeiro, além da resistência por parte de gestores escolares e da própria Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF). Nos primeiros anos, o M<sup>2</sup>ICE dependia quase que inteiramente do trabalho voluntário de professores e da mobilização de recursos mínimos. Durante a entrevista realizada com as coordenadoras, Nogueira relata: “A gente ficava feliz com a verba para um banner, ficava feliz com os bottons que a gente recebia” e Regina Pina completa: “A gente não tinha recursos para custear o apoio de bolsas de iniciação científica, por exemplo, a gente não tinha recursos”.

Sem verbas específicas, as ações eram realizadas com poucos materiais e contribuições eventuais. Logo ficou claro que, para a manutenção e expansão do projeto, seria necessário buscar financiamento externo. Assim passaram a participar

---

<sup>8</sup> Conheça em: <<https://www.meninas.cic.unb.br> e <https://www.instagram.com/meninas.comp>>.

de editais, como o Licenciaturas em Ação<sup>9</sup> (UnB), o Meninas e Mulheres na Ciência<sup>10</sup> (UnB) entre outros.

Outro grande obstáculo encontrado ao longo do percurso do M<sup>2</sup>ICE foi a ausência de uma parceria institucional formal com os órgãos responsáveis pela educação básica. Essa limitação chegou a tornar inviáveis algumas saídas de campo, que eram justamente os momentos mais marcantes para as participantes, como será destacado posteriormente. Além disso, em algumas escolas, a gestão demonstrava desinteresse pelo projeto, chegando até a dificultar a disponibilização de materiais, espaço e até mesmo do contato com as estudantes.

Para superar essas barreiras, a gestão do M<sup>2</sup>ICE iniciou uma estratégia que envolvia a busca ativa por editais de fomento, como o edital n° 31/2023 do CNPq, que garantiu recursos para grande parte das ações do projeto de 2025 à 2027, permitindo sua manutenção e expansão. Paralelo a isso, atuaram na formalização de um acordo de cooperação entre a UnB e a SEEDF a fim de oficializar as ações e as responsabilidades institucionais.

#### 4.3 PRÁTICAS E AÇÕES DO PROJETO M<sup>2</sup>ICE

O projeto M<sup>2</sup>ICE desenvolve suas ações a partir de práticas pedagógicas que combinam o rigor científico com o compromisso social.

O projeto tem como objetivo promover o pensar e o fazer crítico relacionado às Ciências Exatas de maneira investigativa, criativa, colaborativa e interdisciplinar, junto às estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior, de modo que reconheçam suas capacidades e afinidades em relação a essas áreas. Em especial, o projeto M<sup>2</sup>ICE tem ocorrido para motivar meninas e mulheres para atuação em Matemática, Estatística e Ciência da Computação fazendo uso de vivências práticas nesses espaços e para isso oferece às participantes, alunas das escolas públicas, diversas experiências no campo das Ciências Exatas, como encontros que abordam temas vinculados a esses campos por meio de palestras, oficinas, visitas à Universidade de Brasília e a participação em eventos como a Semana Universitária, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, circuitos de ciências das regionais de ensino, entre outros. (DÖRR; PINA; NOGUEIRA, 2024, p. 39)

Os fundamentos pedagógicos do projeto se apoiam em três eixos principais. *Primeiro*, a aprendizagem investigativa, onde as estudantes da educação básica são

<sup>9</sup>Licenciaturas em Ação é um edital da UnB promovido pelo DEG e DEX, por meio da DAPLI, que busca fomentar projetos inovadores para o ensino. Saiba mais em: <<https://shre.ink/xtCJ>>.

<sup>10</sup> O Meninas e Mulheres nas Ciências é um programa da UnB promovido pelo DEX tem como objetivo incentivar a participação feminina nas áreas das STEM. Saiba mais em: <<https://shre.ink/xtC1>>

levadas a construir o conhecimento por meio da resolução de problemas e experimentações práticas. *Segundo*, a interdisciplinaridade, que integra Matemática, Estatística e Computação, como demonstra a oficina que alia programação com Scratch<sup>11</sup> ao uso de placas Makey Makey<sup>12</sup> para ensinar números racionais (DÖRR; PINA; NOGUEIRA, 2024). *Terceiro*, o empoderamento que resgata contribuições históricas de mulheres nas Ciências Exatas como Florence Nightingale, tema de uma das aulas de estatística.

As práticas pedagógicas desenvolvidas pelo M<sup>2</sup>ICE são marcadas pela diversidade criativa. A oficina “Montando Pizza” (Figura 8), desenvolvida em parceria com o projeto MGames<sup>13</sup>, exemplifica essa abordagem criativa ao trabalhar os números racionais, fazendo com que conceitos abstratos ganhem uma representação tangível.

**Figura 8:** Oficina “Montando Pizza” realizada no polo de Taguatinga



Fonte: Acervo M<sup>2</sup>ICE 2024

<sup>11</sup> Scratch é uma linguagem de programação desenvolvida pelo MIT Media Lab que permite a criação de histórias, jogos e animações. É utilizada na introdução de conceitos de programação e pensamento computacional. Disponível em: <<https://scratch.mit.edu>>.

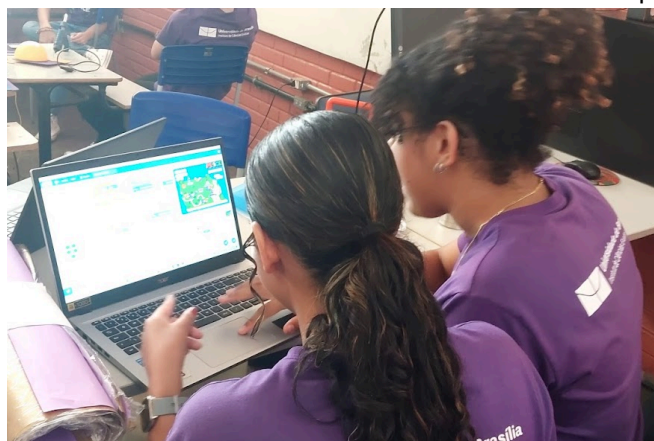
<sup>12</sup> Makey Makey é uma placa controladora de prototipagem que permite transformar objetos cotidianos em interfaces sensíveis ao toque. É utilizada em contextos educacionais para estimular a criatividade e o aprendizado de princípios básicos de eletrônica e programação. Saiba mais em: <<https://shre.ink/xMcW>>.

<sup>13</sup> MGames é um projeto da UnB que busca promover o ensino de matemática através de jogos digitais e analógicos. Saiba mais em: <<https://mgames.com.br>>.



Já as oficinas de programação e robótica (Figura 9) representam uma abordagem que aproxima as estudantes da educação básica do mundo tecnológico. Por meio de ações práticas e com o uso de plataformas descomplicadas como Arduino Uno<sup>14</sup>, Makey Makey e Scratch, o projeto aborda a programação como uma ferramenta acessível e prática.

**Figura 9:** Estudantes utilizando Scratch durante a oficina de programação



Fonte: Acervo M<sup>2</sup>ICE 2024

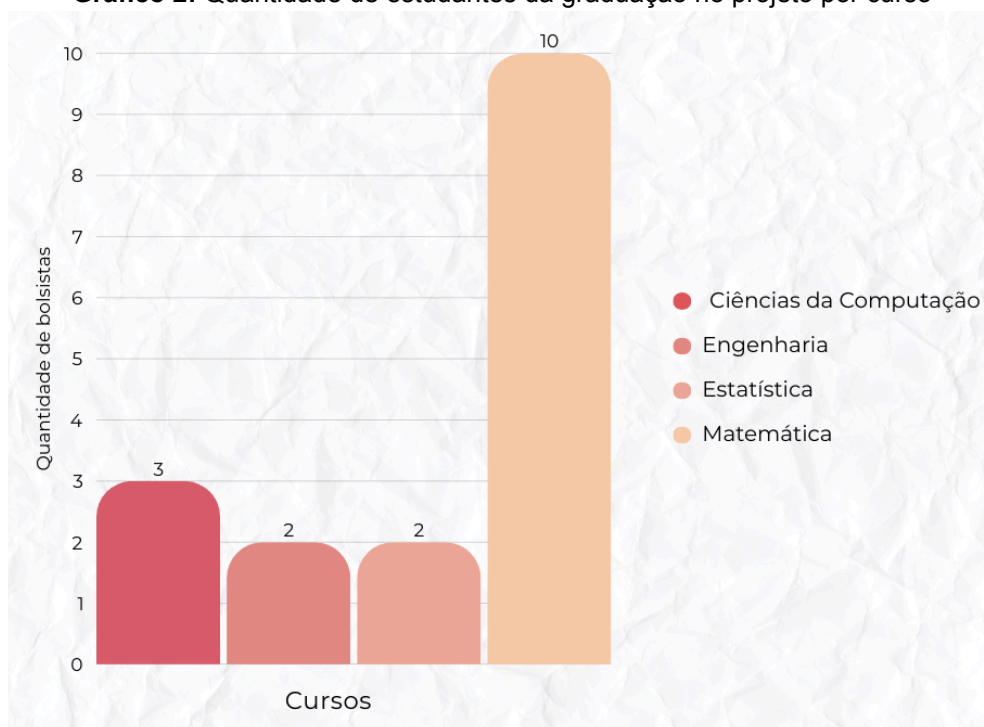
Outro ponto importante do projeto relatado pelas fundadoras é a forma de lidar com as barreiras socioemocionais que acabam afastando meninas e mulheres das STEM. De posse de estratégias que associam aprendizado e acolhimento, como rodas de conversa com mulheres cientistas, visitas a laboratórios e campus universitários e participação em eventos voltados para ciência e tecnologia, o projeto cria um senso de pertencimento e fortalece a autoestima acadêmica das estudantes da educação básica.

As ações desenvolvidas pelo M<sup>2</sup>ICE contemplam não só estudantes da educação básica, mas também estudantes do ensino superior. Entre 2020 e 2024 o projeto contou com 18 bolsistas estudantes das áreas das Ciências Exatas UnB em cursos do IE - Ciências da Computação, Estatística e Matemática - e cursos de Engenharias (Gráfico 2).

---

<sup>14</sup> Arduino Uno é uma placa de prototipagem eletrônica de código aberto. É utilizada no ensino de eletrônica e programação, permitindo o desenvolvimento de projetos interativos. Saiba mais em <<https://shre.ink/xMcd>>.



**Gráfico 2:** Quantidade de estudantes da graduação no projeto por curso

Fonte: Autoria própria, 2025.

As estudantes da graduação desempenham papel fundamental no projeto M<sup>2</sup>ICE, atuando não só como mediadoras no processo de aprendizagem das estudantes da educação básica, mas também como ponte entre a universidade e a escola. Como destacado por Dörr; Neves; Nogueira (2024) essas estudantes da graduação passam por uma fase de formação pelo M<sup>2</sup>ICE dentro da universidade antes mesmo de entrarem nos polos.

No primeiro semestre, as estudantes da graduação passam por um processo formativo que combina capacitação tanto tecnológica quanto pedagógica. A formação tecnológica (Figura 10) inclui cursos de modelagem e impressão 3D, programação e ferramentas utilizadas durante as oficinas desenvolvidas nos polos junto às estudantes da educação básica.

Em 2024, a formação pedagógica foi organizada em encontros semanais todas às terças-feiras à tarde durante os meses de maio e junho. Esses momentos formativos foram dedicados ao planejamento colaborativo das oficinas que seriam desenvolvidas nas polos durante o ano. Assim, as formações não incluem apenas aspectos técnicos, mas também abrem espaço para que as estudantes da graduação participem do processo de criação de oficinas desenvolvendo

conhecimentos e práticas pedagógicas que colaboram com a formação acadêmica e profissional.

**Figura 10:** Formação das estudantes da graduação em impressão 3D no LAB<sup>15</sup>



Fonte: Acervo M²ICE 2024

Para além das formações e oficinas dentro de ambientes acadêmicos e escolares, a atuação em espaços não formais de aprendizagem também é uma marca do M²ICE. O projeto expande os limites da educação formal ao proporcionar às estudantes da graduação vivências em diversos contextos, apresentando ambientes como Sesi Lab<sup>16</sup>, circuitos de ciências, SNCT e semana universitária em ambientes de descoberta e aprendizado. Essas experiências permitem que as estudantes vivenciem de forma concreta conceitos aprendidos dentro de sala de aula e que desenvolvam não só habilidades técnicas e cognitivas, mas também um senso de pertencimento ao universo científico.

<sup>15</sup> Laboratório Aberto de Brasília (LAB) é um espaço de inovação e formação tecnológica da UnB. Saiba mais em: <<https://www.laboratorioaberto.com.br>>

<sup>16</sup> Sesi Lab é um museu interativo idealizado pelo Sesi. Saiba mais em: <<https://sesilab.com.br>>

Figura 11: Encontro de todos os pólos no SESI Lab 2024



Fonte: Acervo M<sup>2</sup>ICE 2024

Assim o M<sup>2</sup>ICE se mostra uma iniciativa transformadora ao combinar práticas interdisciplinares e ações que visam o empoderamento feminino no campo das STEM. Ao unir aprendizagem investigativa e vivências práticas, o projeto desmistifica as Ciências Exatas ao mesmo tempo que fortalece a autoconfiança e o interesse de meninas e mulheres por essas áreas historicamente masculinizadas. Desta forma, o projeto não apenas cumpre seu papel pedagógico, mas também contribui para um futuro com maior diversidade e representatividade nas STEM.

### 3.4 LINHA DO TEMPO

O projeto M<sup>2</sup>ICE, desde sua fundação em 2019 (Figura 12), passou por muitas transformações, especialmente diante dos desafios enfrentados durante a pandemia de COVID-19 e da reconstrução no período pós-pandemia.



Figura 12: Momentos relevantes da história do M<sup>2</sup>ICE

Fonte: Autoria própria

#### 4.4.1 M<sup>2</sup>ICE e a Pandemia: Desafios e Adaptações

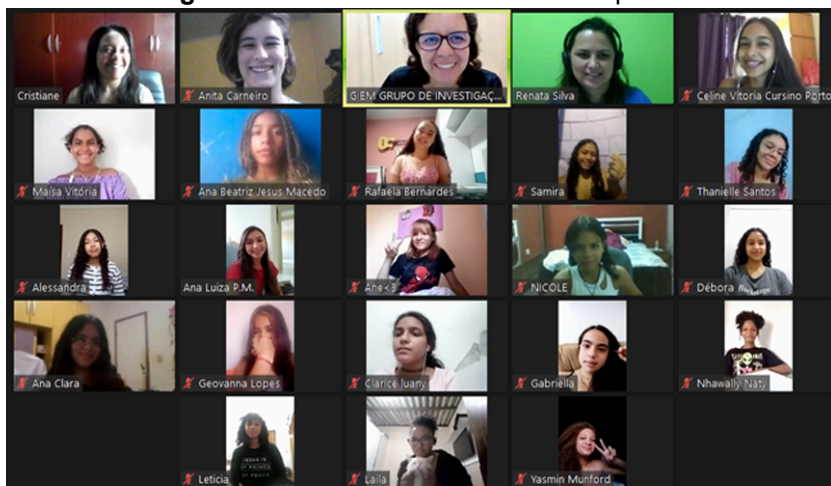
Com o registro e oficialização do projeto ocorrendo em 2019, a organização do M<sup>2</sup>ICE planejava iniciar as ações presenciais em duas escolas da rede pública do Distrito Federal em 2020. No entanto, com o início do isolamento por causa da pandemia de COVID-19, os primeiros encontros com as estudantes da educação básica precisaram ser adaptados para o formato online, permanecendo assim até o final de 2021 (DÖRR; PINA; NOGUEIRA, 2024).

O projeto enfrentou desafios significativos visto que grande parte das estudantes da educação básica participantes do projeto possuíam acesso limitado a internet de qualidade. Para contornar esses obstáculos, a equipe desenvolveu estratégias a fim de manter o engajamento e a participação das meninas.

As oficinas síncronas foram realizadas semanalmente via Google Meet (Figura 13), com duração de duas horas, reunindo simultaneamente os dois polos do

projeto - Guará e Santa Maria. Esses encontros contavam sempre com participação de convidadas - mulheres atuantes nas áreas da STEM - que ministravam oficinas e compartilhavam suas trajetórias profissionais, servindo como importante referência para as meninas.

**Figura 13:** Encontro remoto durante a pandemia



Fonte: Acervo M<sup>2</sup>ICE 2021

Além dos encontros síncronos, foram disponibilizadas atividades assíncronas para as estudantes que não conseguiam participar de algum encontro. Essas atividades incluíam gravações dos encontros e materiais didáticos complementares, distribuídos nos grupos no WhatsApp. Essa abordagem permitiu que as estudantes acessassem os conteúdos no seu próprio ritmo e de acordo com sua disponibilidade de conexão.

Para manter o caráter prático do projeto, o M<sup>2</sup>ICE organizou a distribuição de kits físicos de robótica. Como a quantidade de kits disponíveis era limitada e parte das estudantes não possuíam computador em casa - item importante para o uso do kit - a equipe do projeto optou por uma doação criteriosa. Os kits foram entregues ao final do ano e destinados às estudantes da educação básica que mais se destacaram durante os encontros, reconhecendo seu empenho e garantindo que o prêmio servisse como um incentivo para dar continuidade às habilidades desenvolvidas ao longo dos encontros.

Apesar do sucesso dos encontros remotos, as coordenadoras ressaltaram, durante a entrevista, que o formato não substituiu a experiência presencial, especialmente na parte das vivências no ambiente universitário na construção de vínculos do grupo. Esse período desafiador trouxe aprendizados para a equipe ao

reafirmar a resiliência e capacidade de reinvenção do projeto, além de enriquecer o repertório metodológico do M<sup>2</sup>ICE ao incorporar ferramentas digitais, como o TinkerCad<sup>17</sup>, à realidade do projeto.

#### **4.4.2 M<sup>2</sup>ICE Pós-pandemia: Reconstrução e Fortalecimento**

Em 2022, com o retorno gradual das atividades presenciais, o M<sup>2</sup>ICE adotou um sistema híbrido ao combinar encontros remotos via Google Meets e encontros presenciais, ainda com medidas de distanciamento social e uso de máscaras. Esse período marcou uma fase de reconstrução e fortalecimento do projeto, levando a equipe a estabelecer novas conexões e dinâmicas.

O retorno às atividades foi recebida pelas estudantes da educação básica com animação, a volta de interações presenciais pós-pandemia permitiu a retomada de dinâmicas práticas e em grupo que haviam sido limitadas no ambiente virtual. As oficinas, originalmente planejadas para o formato online, passaram por adaptações para o presencial. Para isso, foi necessário incorporar às oficinas atividades práticas e interativas como construção de robôs com servo motor e projetos que incentivassem a colaboração e a criatividade. A placa Makey Makey e o Scratch, por exemplo, foram utilizados para desenvolver jogos educativos.

Um destaque da volta aos encontros pós-pandemia, foi a participação em eventos como Semana Universitária da UnB e SNCT (Figura 14), onde as estudantes da educação básica puderam apresentar projetos desenvolvidos ao longo do ano. Essas experiências não apenas serviram para consolidar os seus conhecimentos, mas também fortalecer sua autoconfiança e senso de pertencimento às STEM.

---

<sup>17</sup> O ThinkerCad é uma ferramenta educacional online e gratuita para a simulação de circuitos eletrônicos e projetos de robótica. Saiba mais em: <<https://www.tinkercad.com/circuits>>

**Figura 14:** Participação do M<sup>2</sup>ICE na SNCT



Fonte: Acervo M<sup>2</sup>ICE 2022

A partir de 2023, o M<sup>2</sup>ICE retomou os encontros em um formato totalmente presencial, marcado por uma nova fase de desenvolvimento de atividades. O fim das restrições sanitárias permitiu que o projeto ampliasse suas dinâmicas práticas, fortalecendo o engajamento das estudantes da educação básica e proporcionando experiências significativas nas Ciências Exatas.

Um marco significativo desse período (2023 e 2024) foi a participação ativa em eventos de divulgação científica, como a SNCT e as Semanas Universitárias da UnB (Figura 15). Outro momento importante para o projeto foi o encontro presencial no Sesi Labm onde ocorreu a formatura das estudantes da educação básica participantes do M<sup>2</sup>ICE. Esses espaços proporcionaram às estudantes da educação básica muito mais que a possibilidade de apresentar suas experiências desenvolvidas nas oficinas do M<sup>2</sup>ICE ao longo do ano, representaram oportunidades de vivenciarem ambientes acadêmicos e científicos, e de começarem a se enxergar como futuras integrantes da comunidade acadêmica.



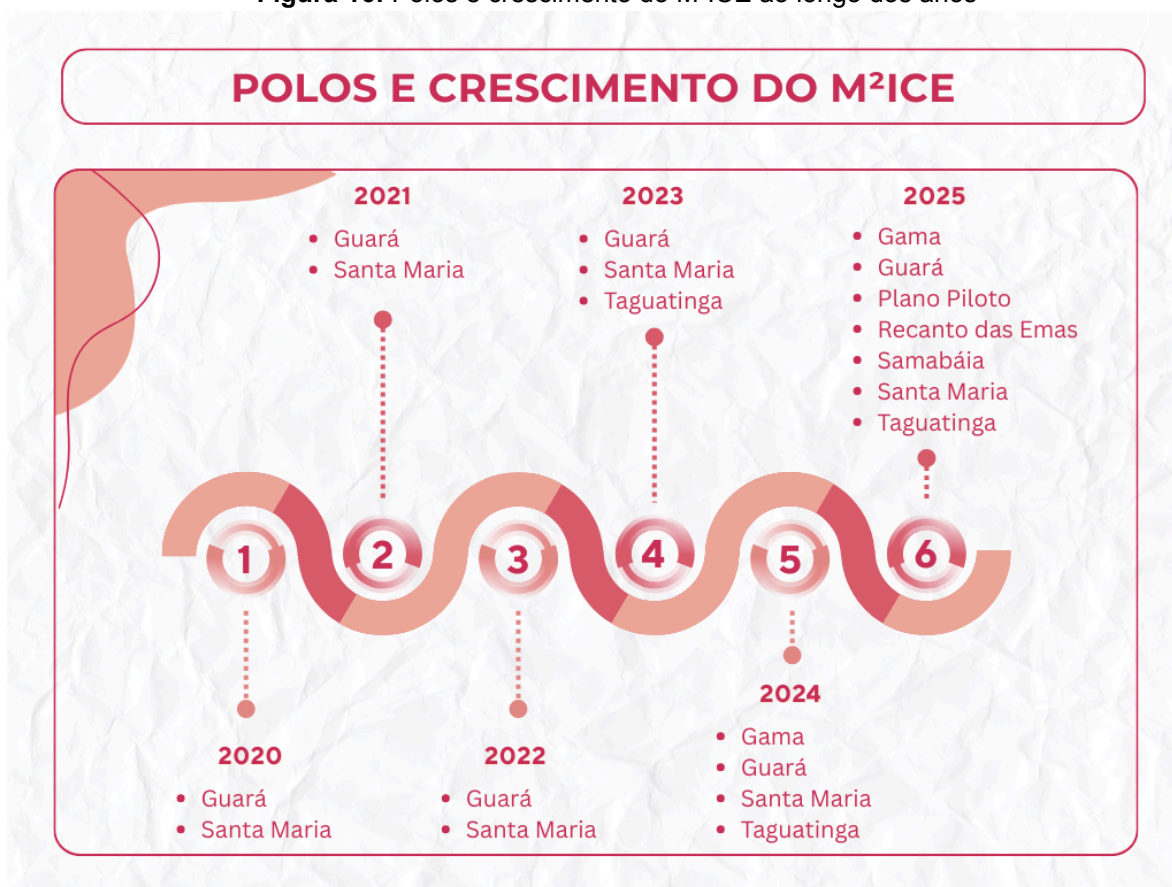
**Figura 15:** Apresentação de projetos na Semana Universitária de 2023



Fonte: Acervo M<sup>2</sup>ICE 2023

De acordo com as fundadoras, o M<sup>2</sup>ICE planeja crescer com responsabilidade e impacto sustentável, com a consciência de que quantidade não é sinônimo de qualidade. Em 2025, o projeto integrou mais três polos, sendo eles nas regiões administrativas do Plano Piloto, Recanto das Emas e Samambaia, ampliando, assim, o alcance do projeto para sete escolas públicas no Distrito Federal (Figura 16). Como destacado por Regina Pina, a equipe busca “crescer com o pé no chão”, mantendo esses pólos até, no mínimo, 2027, para garantir a qualidade das formações e a consolidação da abordagem didática.



**Figura 16:** Polos e crescimento do M<sup>2</sup>ICE ao longo dos anos

Fonte: Autoria própria

O principal objetivo desta nova fase é formalizar a abordagem didática desenvolvida pelo projeto, sistematizando as práticas pedagógicas que integram Matemática, Estatística e Computação de forma investigativa e criativa. Assim, o M<sup>2</sup>ICE tem como meta não só “promover o pensar e o fazer crítico relacionado às Ciências Exatas” (DÖRR; PINA; NOGUEIRA, 2024, p. 39), mas também transformar essa experiência de modo a inspirar outras iniciativas, fortalecendo essa rede de apoio a meninas e mulheres a fim de defender que as STEM são, de fato, um lugar que elas podem - e devem - ocupar.

## **5. VOZES DO M<sup>2</sup>ICE: PERCEPÇÕES DOS ATORES ENVOLVIDOS**

O objetivo central deste capítulo é apresentar de que maneira o projeto M<sup>2</sup>ICE contribuiu para aproximar meninas do ensino fundamental, participantes do projeto, das Ciências Exatas, áreas historicamente dominadas por homens, buscando não apenas conhecer as motivações que as levaram a engajar-se no projeto, mas também analisar suas experiências ao longo da participação identificando suas motivações, vivências e mudanças de percepção acerca destas áreas.

Além das vozes das estudantes da educação básica, o capítulo também apresenta as percepções das estudantes de graduação e dos professores dos polos, oferecendo uma visão ampla sobre os impactos do projeto a partir da visão de cada grupo que o compõe.

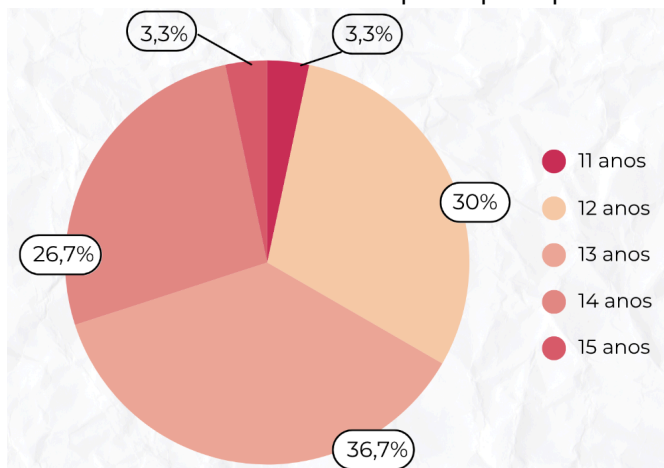
### **5.1 VOZES DAS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Esta seção apresenta o perfil das estudantes da educação básica que compuseram o projeto M<sup>2</sup>ICE ao longo dos anos e elaborar uma análise qualitativa de suas percepções sobre a experiência no projeto com o objetivo de avaliar os impactos da iniciativa na motivação, aprendizagem e perspectivas de carreira das estudantes.

#### **5.1.1 Perfil demográfico das estudantes da educação básica**

Dentre as 96 estudantes que já participaram do projeto M<sup>2</sup>ICE ao longo dos quatro anos, 38 delas (39,6%) responderam ao formulário online aplicado, permitindo assim traçar o perfil demográfico desse subgrupo.

Em relação à idade, tempo de participação no projeto e polo de presença ativa. O Gráfico 3 mostra a predominância de adolescentes entre 11 e 13 anos, representando 70% das participantes, enquanto que as jovens de 14 e 15 anos correspondem a 30%.

**Gráfico 3:** Idade das estudantes enquanto participantes do projeto

Fonte: Autoria própria, 2025.

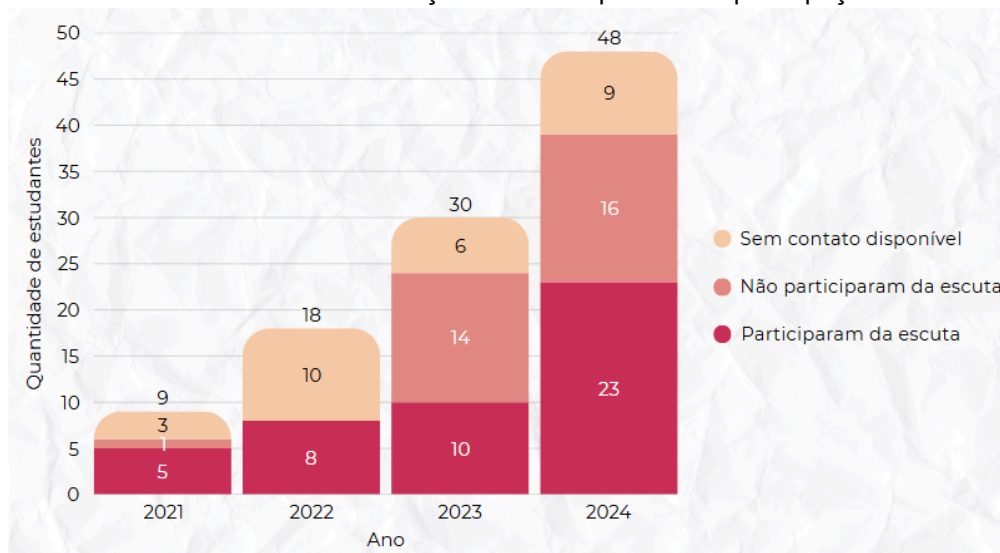
Assim o M<sup>2</sup>ICE mostra-se um programa de importância significativa para o despertar do interesse das estudantes para as áreas das STEM visto que a adolescência, fase marcada por grande transformação neurológica, representa um período propício para o engajamento científico e acadêmico, uma vez que favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas como pensamento abstrato, metacognição, raciocínio e aprendizagem avançada (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2019).

Nesse contexto, o M<sup>2</sup>ICE mostra se mostra efetivo, principalmente, entre meninas em idade escolar, fase onde estão construindo sua identidade e pensamento crítico, operando de forma inovadora ao despertar a curiosidade e o interesse das meninas durante uma fase crucial de reconhecimento de quem se é e seu lugar no mundo.

Quanto ao tempo de participação no M<sup>2</sup>ICE, os dados apresentados no Gráfico 4 revelam variação na adesão e engajamento ao projeto ao longo dos anos. Na primeira turma, formada em 2021, 55,6% das estudantes da educação básica responderam ao formulário online, no entanto, 33,3% das integrantes desta turma não puderam ser contatadas - seja porque mudaram de número de telefone, seja porque não responderam aos canais de comunicação utilizados. Esse resultado evidencia prováveis desafios na manutenção do vínculo a longo prazo entre o projeto e as estudantes da educação básica que participam ou já participaram dele. Já no grupo de 2022 todas as estudantes contatadas responderam o formulário online, no entanto, apenas 8 das 18 meninas puderam ser contatadas, limitando

assim a análise completa do subgrupo. Por outro lado, os grupos formados em 2023 e 2024 se mostraram os menos engajados quanto à participação no formulário online, nos dois casos foi obtido menos que 50% de participação, o que aponta para um possível desengajamento se comparada às primeiras turmas.

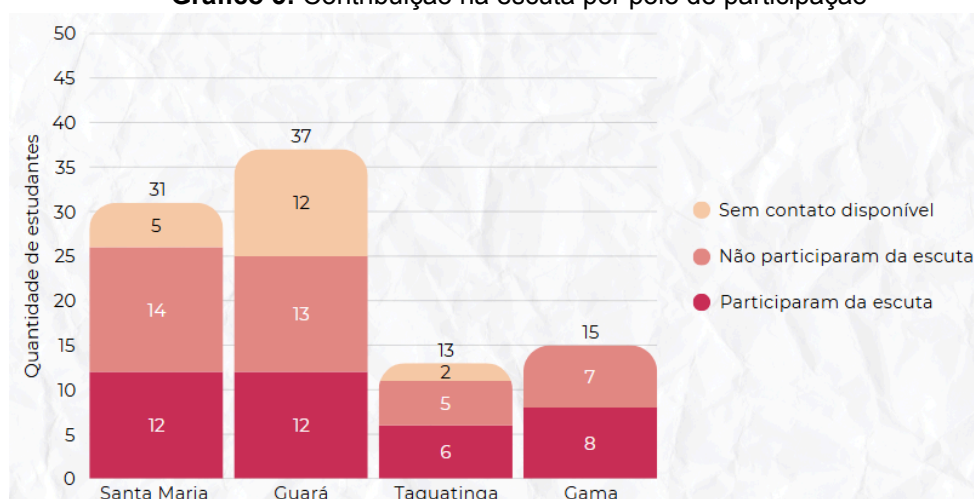
**Gráfico 4:** Contribuição na escuta por ano de participação



Fonte: Autoria própria, 2025.

É possível, a partir destes dados, identificar uma tendência de queda na capacidade de manter e atualizar contatos ao longo do tempo e a dificuldade em conservar o engajamento e comprometimento à medida que o projeto cresce quantitativamente.

No que diz respeito à participação por polo é possível notar uma diferença significativa no engajamento das estudantes da educação básica no envio das respostas ao formulário online. Conforme mostrado no Gráfico 5, Santa Maria e Guará se destacam com 12 participantes cada na pesquisa, representando os polos com maior engajamento absoluto, no entanto, em uma análise aprofundada, é possível identificar perfis distintos. Em Santa Maria, das 31 estudantes contactadas, apenas 39% se mostraram dispostas a responder ao formulário online e 16% não tiveram contato disponível. Já no pólo do Guará, embora tenha se igualado a Santa Maria em número de participantes da pesquisa (12), apresentou grande desafio ao que se refere ao contato com as egressas, das 37, 12 (32%) não tinham contato disponível.

**Gráfico 5:** Contribuição na escuta por pólo de participação

Fonte: Autoria própria, 2025.

Os polos Gama e Taguatinga, embora apresentassem menor número - muito provavelmente por serem os polos mais recentes a serem implementados (15 e 13 egressas, respectivamente) mostram que é possível manter o contato e o engajamento das estudantes mesmo após o fim da participação junto ao projeto. Nota-se também que, embora Santa Maria e Guará tenham tido participação de forma absoluta mais expressiva, foi nos polos Taguatinga e Gama que se encontram a maior concentração de adolescentes mais jovens (entre 12 e 13 anos), sendo assim uma possível explicação para o maior engajamento quando ao formulário online tendo em vista que é nesta fase que os jovens mais se engajam e identificam com aquilo que os cerca (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2019).

### **5.1.2 Motivações para a participação do projeto, segundo às estudantes da educação básica**

A análise dos depoimentos coletados revelou as principais motivações das estudantes da educação básica para participar do M<sup>2</sup>ICE. Esses relatos permitiram identificar os fatores centrais que contribuíram para o engajamento das estudantes da educação básica com o projeto.

Como ferramenta metodológica para sintetizar e visualizar os conceitos mais relevantes encontrados nos relatos das estudantes da educação básica, foi elaborada uma nuvem de palavras, mostrada na Figura 17, utilizando o site WordClouds.com. Essa representação gráfica destaca os termos mais recorrentes



Além do envolvimento com as áreas das STEM, a vontade de conhecer disciplinas como matemática e ciências de forma mais aprofundada, se mostrou um impulsionador para as meninas, conforme expresso pela *Estudante 19*: “Eu quis me aprofundar no assunto de exatas” e pela *Estudante 38*: “Eu gosto muito de matemática o que me impulsionou muito para essa área do projeto”. O interesse foi frequentemente associado à percepção de que o projeto oferecia algo a mais, um acesso a conteúdos e experiências inéditas no cotidiano escolar, como ressalta a *Estudante 7* ao dizer que “O interesse de fazer parte de projetores tecnológicos e que mostrem oportunidades que não poderiam ser vistas em situações comuns” ao responder sobre o que a fez desejar integrar o projeto.

Esses depoimentos sugerem que o projeto possibilitou o aprofundamento dos estudos em temas de interesses das meninas e fornecer um espaço adequado para o seu desenvolvimento, corroborando com o que afirma Reznik e Massarani (2022) sobre a importância dos projetos para estimular o interesse de jovens nas ciências, representando espaços seguros onde as meninas possam se sentir pertencentes.

A atração pelos campos da tecnologia também se mostrou de alta relevância para as meninas. Muitas participantes contaram que foi no M<sup>2</sup>ICE que puderam ter a primeira experiência com robótica, despertando tanto interesse quanto curiosidade. A *Estudante 29* mencionou que “queria ter outro tipo de conhecimento pois nunca tinha participado de um grupo de robótica”, enquanto que a *Estudante 32* completou afirmando que “Era uma coisa totalmente nova, e eu não fazia ideia do que era robótica, mas estava muito curiosa para saber do que se tratava”. Estes depoimentos mostram como o projeto atuou como um espaço que conecta estudantes curiosas a campos de conhecimento frequentemente pouco explorados no contexto da rede pública de educação.

Em suma, os relatos mostram o interesse pelas áreas das STEM como um fator motivacional central para a participação no projeto M<sup>2</sup>ICE. As respostas sugerem que o projeto desempenhou importante papel ao criar um espaço de exploração e de desenvolvimento científico que muitas vezes não é possível de ser estabelecido dentro de sala de aula usual e no período regular, oferecendo às participantes a oportunidade de ter contato com áreas que já despertavam interesse mas que ainda não conheciam



### 5.1.2.2 Representatividade de gênero

Além do interesse pelas áreas da STEM, a questão de gênero também teve grande influência no desejo de integrar o projeto. Muitas estudantes da educação básica se mostraram conscientes da importância de uma iniciativa que promovesse a equidade de gênero nas Ciências Exatas, como evidenciado pela afirmação da *Estudante 11*: “Achei muito legal um projeto voltado para as mulheres e também que envolve exatas”. Este relato destaca a valorização e a importância de um espaço dedicado especificamente ao público feminino em áreas tradicionalmente masculinas, pois, como afirmam Silveira, Ferreira e Souza (2019), a inexistência de espaços onde meninas possam se ver pertencentes às Ciências Exatas corrobora com a ideia de que esta não é uma área que possa ser ocupada por elas.

O conceito de empoderamento feminino também apareceu nos depoimentos, a *Estudante 18* resumiu suas motivações para participação do projeto na expressão: “Empoderamento feminino”, apontando para o peso social do projeto que busca fortalecer a presença feminina em espaços científicos.

Da mesma forma, a Estudante 33 garantiu que o principal motivo que a fez desejar integrar o M<sup>2</sup>ICE foi o fato de que um dos objetivos do projeto era mostrar para meninas que as ciências poderia ser um lugar a ser ocupado por mulheres, sugerindo que o M<sup>2</sup>ICE vem contribuindo para a criação de espaços de representatividade feminina nas escolas onde atua, oferecendo um ambiente onde as estudantes da educação básica podem se reconhecer e se identificar com as Ciências Exatas.

A compreensão do M<sup>2</sup>ICE como estratégia de transformação do cenário científico fica evidente nas declarações das estudantes da educação básica, em especial no relato da *Estudante 28*, que afirmou que o que mais gerou encanto nela acerca do projeto foi “O objetivo de colocar mais mulheres na ciência”. Esta percepção mostra que parte das participantes entendem a missão do projeto, não só como parte de um crescimento individual, mas como um movimento coletivo que busca uma maior participação e visibilidade feminina em carreiras científicas.

Os relatos apresentados mostram também que o contexto da representatividade de gênero funciona como elemento motivacional, atuando como



fator de atração inicial mas se mantendo como motivo de engajamento contínuo. Desta forma o M<sup>2</sup>ICE não se mostra apenas como iniciativa educacional, mas também como espaço importante de construção da identidade das estudantes enquanto cientistas, o que vai de encontro com Mendes, Olivet e Soares (2022).

As meninas são influenciadas a buscarem carreiras em STEAM se tiverem algum tipo de representação feminina nessas áreas. Entretanto as mulheres ainda são sub-representadas nessas carreiras, assim é de fundamental importância que projetos liderados por mulheres e que tenham como objetivo impactar meninas sejam valorizados, recebam apoio e incentivo (MENDES; OLIVET; SOARES, 2022, p.1).

### 5.1.2.3 Oportunidade de realizar projetos extracurriculares

A análise dos relatos também revelou que a possibilidade de vivenciar experiências extracurriculares foi importante para a participação e engajamento das estudantes da educação básica no projeto M<sup>2</sup>ICE. O projeto foi visto por elas como um espaço privilegiado para o desenvolvimento de atividades complementares ao currículo tradicional oferecido pela escola. Algumas estudantes destacaram que encontraram no M<sup>2</sup>ICE a oportunidade de acesso à práticas e vivências únicas, a *Estudante 9*, por exemplo, mencionou em seu relato que “a gente ia pra muitos lugares e praticava várias coisas legais em sala” evidenciando o caráter dinâmico e extracurricular que marca a proposta pedagógica do projeto. Essa percepção está alinhada ao que aponta UNESCO ao afirmar que:

Os conteúdos e materiais de aprendizagem também causam impacto no desempenho das meninas em STEM [...] Evidências também sugerem que atividades práticas, como as que ocorrem em laboratórios, por exemplo, podem aumentar o interesse das meninas (UNESCO, 2018, p.12).

O entendimento do M<sup>2</sup>ICE como um espaço para além da sala de aula é corroborada pelo relato da *Estudante 29* que destacou o interesse em “participar de algo a mais na escola”, apontando assim o M<sup>2</sup>ICE como uma oportunidade de ampliação do universo escolar tradicional e de práticas diferente das que já haviam sido ofertadas em sala de aula.

A estrutura do projeto, que combina ações diferenciadas no ambiente escolar com experiências externas e aulas práticas, se mostrou atrativa para as participantes. Esse aspecto extracurricular permitiu às estudantes o acesso à vivências práticas e significativas relacionadas às áreas das STEM, vivências essas

que vão além do formato tradicional de sala de aula e são essenciais para superar barreiras e promover a participação feminina das Ciências Exatas (UNESCO, 2018).

#### 5.1.2.4 Apoio e influências externas

Para além das experiências práticas, a análise revelou que a motivação para a participação do projeto foi profundamente influenciada por agentes externos que atuaram ativamente no processo de envolvimento das estudantes, corroborando com o relatório publicado pela UNESCO (2018) que afirma que os contextos familiar, social e escolar desempenham um papel crucial na formação das atitudes das meninas em relação às áreas da STEM. Os relatos obtidos mostram que essa rede de apoio exerceu papel fundamental para a participação e engajamento das estudantes da educação básica no projeto.

O apoio familiar se mostrou de grande importância quando se trata de incentivo à participar do M<sup>2</sup>ICE, esse apoio esteve presente em aproximadamente 68% das declarações das estudantes da educação básica. Esse suporte se manifestou desde o incentivo emocional até o suporte prático, como relata a *Estudante 20*: “Meus pais me deram todo o apoio e suporte”.

A influência materna se mostrou particularmente relevante, aparecendo em 11 dos 38 relatos, em especial os relatos da *Estudante 24* que afirmou “Minha mãe soube que estava tendo o projeto na escola e perguntou se eu podia participar” e da *Estudante 7* que se disse incentivada por duas mulheres importantes: “Eu estava em dúvida se entrava no projeto, se aquilo me interessava, mas duas mulheres me incentivaram a ingressar no projeto foram minha antiga professora de matemática e a minha mãe”. Tais falas mostram o papel da família e de figuras femininas como referência, indo de encontro com o relatório “Decifrar o Código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)” que afirma que:

Os pais também podem influenciar muito na participação e no desempenho da aprendizagem das meninas em STEM, dependendo dos valores familiares, do ambiente, das experiências e do estímulo que fornecem. Algumas pesquisas mostram que as expectativas dos pais e das mães, em particular destas últimas, podem influenciar mais nas escolhas sobre cursos de educação superior e carreiras das meninas do que nas dos meninos. (UNESCO, 2018, p. 49)

No âmbito institucional, a figura do professor Willian se destacou como um agente de extrema importância no processo de inserção e engajamento das estudantes do polo de Santa Maria, sendo mencionado em cerca de 36% dos depoimentos totais. Segundo as estudantes, o professor atuou para além da divulgação do projeto, assumindo o papel de facilitador e incentivador, como evidenciado em relatos como “Quem me chamou foi o Professor Will, o maior incentivo que tive foi ele ter visto potencial em mim.” (*Estudante 6*) e “quem me apoiou foi o professor William!” (*Estudante 38*). Essa mediação se mostrou de extrema importância para motivar estudantes com potencial e superar possíveis resistências iniciais.

Paralelamente ao apoio familiar e institucional, é importante salientar a importância da influência dos pares para o engajamento das estudantes no projeto, em especial colegas do sexo feminino. Parte das participantes mencionaram ter sido influenciadas diretamente por amigas e colegas, em seu relato, a *Estudante 10* afirmou “minhas amigas que já faziam o curso me apoiaram”. Esse fenômeno corrobora com o documento publicado pela UNESCO (2018) que afirma:

Os pares também podem causar impacto na motivação e no sentimento de pertencimento das meninas na educação em STEM. A influência de pares do sexo feminino é um prenúncio importante do interesse e da confiança das meninas em matemática e ciências (UNESCO, 2018, p.49).

Desta forma, a presença de outras meninas no projeto se mostra importante para estabelecer o interesse das adolescentes pela iniciativa e contribui para o engajamento e participação, gerando assim uma rede de apoio e reconhecimento deixando claro que aquele espaço também pertence às meninas.

Tudo isso revela que as motivações para participação do projeto M<sup>2</sup>ICE combinam interesses pessoais pelas áreas das STEM com fatores sociais e culturais. A junção desses aspectos cria uma rede de apoio e motivação onde componentes individuais - como curiosidade científica e tecnológica - se fortalecem a partir de elementos sociais e institucionais (UNESCO, 2018). Esta junção de forças resulta em uma abordagem ampla que não só motiva a participação, mas também contribui para a superação de barreiras históricas à equidade de gênero no campo das STEM. Assim, infere-se que o êxito do projeto está em sua capacidade de integrar as estudantes, criando um ambiente propício tanto para o desenvolvimento científico quanto para o empoderamento sociocultural das participantes.

### 5.1.3 A experiência das estudantes da educação básica no M<sup>2</sup>ICE

Segundo as estudantes da educação básica, a participação no projeto M<sup>2</sup>ICE representou uma experiência transformadora que ultrapassou as ideias de ensino tradicional, atingindo uma dimensão socioemocional gerando nelas identificação com as Ciências Exatas. Logo, foi possível notar que as ações desenvolvidas abrangeram desde matemática básica até a construção de protótipos robóticos, sempre com enfoque prático e interdisciplinar, evidenciando o foco do M<sup>2</sup>ICE em aproximar meninas e mulheres da área das STEM e superar barreiras previamente estabelecidas.

Um dos aspectos mais presentes nos relatos das estudantes da educação básica participantes do projeto foi o entusiasmo com as ações de programação e robótica. Elas destacaram a criação de jogos digitais utilizando a plataforma Scratch, montagem de circuitos eletrônicos com o Arduino Uno e o uso da placa Makey Makey para realizar projetos divertidos e diferenciados. Ao falar das ações realizadas durante sua participação no projeto, a *Estudante 1* respondeu: “lembro que nós tínhamos que montar códigos pra poder ligar luzes em um aplicativo, montar códigos pra fazer o gato andar, montar histórias com códigos... era muito engraçado, cansativo e criativo, exigia muita criatividade”, apontando para o caráter lúdico, criativo e desafiador do projeto. Tal ludicidade agiu de modo a aproximar ainda mais as estudantes da educação básica das ciências e despertar o interesse em continuar progredindo nessas áreas.

As ações desenvolvidas não só cativaram as estudantes da educação básica de forma criativa, mas também promoveram a aprendizagem de conceitos de computação e programação de forma aplicada às suas realidades. A construção de projetos como semáforos automatizados, sensores de luminosidade e maquetes tecnológicas marcaram profundamente muitas das estudantes da educação básica participantes do projeto. A *Estudante 20* contou: “fizemos um simulador de semáforo, simulador de caixa de água, entre outros”, enquanto que a *Estudante 32* destacou: “fizemos um girassol que se movimentava de acordo com a luz, com um sensor de luminosidade”. Estas experiências práticas trouxeram as Ciências Exatas, algo distante e abstrato, para o mundo concreto e palpável.

Para além dos pequenos projetos e maquetes automatizadas, as estudantes da educação básica que fizeram parte do polo de Santa Maria relataram terem sido principalmente marcadas pelo projeto *Voz da Ana*<sup>18</sup>, uma criação das estudantes com o objetivo de promover a inclusão e dar autonomia a uma colega com paralisia cerebral. A iniciativa não só demonstrou aplicabilidade prática dos conhecimentos construídos ao longo do projeto, mas também revelou a maturidade das estudantes, assumindo uma dimensão social profundamente significativa de forma que foram capazes de conectar as ciências às necessidades da sociedade.

As visitas à Universidade de Brasília (UnB) também se destacaram como momentos extremamente significativos para as estudantes da educação básica que compõem o M<sup>2</sup>ICE, ultrapassando os aspectos acadêmicos e assumindo um caráter transformador em suas perspectivas de futuro. Segundo a *Estudante 4* estar na UnB foi extremamente marcante (“pisar na UnB foi a coisa que mais me marcou”) enquanto que a *Estudante 26* ressalta que “A ida para a UNB foi bem especial e divertida, pois foi uma saída de campo extremamente legal e que teve diversos aprendizados durante”. Esses depoimentos vão de encontro a o que afirma Reznik e Massarani:

os projetos têm um papel que não se resume a estimular o interesse nas ciências, mas também a estimular o interesse e a confiança das jovens no ingresso em um curso universitário (REZNIK; MASSARANI, 2022, p.10).

Assim, os depoimentos das estudantes da educação básica revelam como a integração a um ambiente universitário pode gerar mudanças significativas na autopercepção das adolescentes, transformando-as de simples visitantes em potenciais integrantes da comunidade acadêmica e científica.

A *Estudante 8* relatou que o “Passeio pelo campus da UnB, foi um dos mais memoráveis, apresentamos trabalhos e conhecemos o lugar, me senti importante e confiante. Ir para lá nos trouxe interesses sobre o que o campus oferece em cursos e sobre o local”. Essa mudança de perspectiva - de espectadora para protagonista - representa o impacto do projeto na construção da identidade e da autopercepção das estudantes da educação básica.

---

<sup>18</sup> Saiba mais sobre o projeto “Voz de Ana” em: <<https://shre.ink/xjIN>>

Da mesma forma, as idas a eventos de divulgação científica se mostraram experiências fundamentais para o processo formativo das meninas, promovendo tanto a concretização de habilidades desenvolvidas durante o projeto, quanto a construção de identidades profissionais. A *Estudante 4* destaca a feira de ciências como momento crucial de superação pessoal: “a coisa mais marcante foi participar da feira de ciências em que tivemos que perder a vergonha para explicar as coisas para as pessoas”, revelando como essas situações desafiam e transformam as estudantes. Já a *Estudante 32* descreveu com entusiasmo sua experiência na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia:

Um dos nossos últimos [encontros], que ocorreu na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, foi perfeito! Um dos melhores dias da minha vida! Lá nós exploramos todo o espaço, descobrimos coisas novas e passamos por experiências incríveis (Estudante 32, 2025).

Tal relato aponta para o caráter transformador desses espaços de exploração científica. Essas vivências fora de sala de aula se mostram ainda mais significativas quando, como no caso da *Estudante 17*, levam ao descobrimento de identificações: “[Na] Feira de ciências decidi ser professora”. Tais relatos deixam evidente que a experiência prática no M<sup>2</sup>ICE é capaz de despertar nas estudantes da educação básica a noção da existência de aptidões e vocações ainda inexploradas, além de ser capaz de mudar trajetórias e criar novas visões de futuro para as meninas.

Diante de tudo isso, percebe-se que saídas de campo para eventos científicos e acadêmicos funcionam como espaços privilegiados de experimentação e descobertas, onde as estudantes da educação básica podem desenvolver competências, vencer medos, mostrar novas habilidades e vislumbrar novas possibilidades de atuação profissional no campo das ciências, tecnologias e educação.

#### **5.1.4 Impactos gerados pelo projeto M<sup>2</sup>ICE na vida das estudantes**

Os relatos das participantes evidenciam que o projeto M<sup>2</sup>ICE atuou como um importante agente de transformação na relação delas com as Ciências Exatas, promovendo importantes mudanças na percepção delas sobre as STEM e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais.

No que se refere à reconstrução perceptiva, os depoimentos revelam o surgimento de novos significados para as Ciências Exatas que antes eram vistas

como disciplinas inacessíveis ou de extrema complexidade, mas que, durante o projeto, se mostraram intrigantes e interessantes. A *Estudante 1* expõe essa dualidade ao afirmar: “pra falar bem a verdade, eu amava exatas quando se tratava do projeto, fora disso, eu nunca fui fã e nunca me dei bem”. Tal relato aponta para a capacidade do M<sup>2</sup>ICE em criar um espaço seguro e propício para o engajamento com as STEM. Na mesma direção, a *Estudante 18* relata: “antes eu achava que era uma coisa chata, mas depois deste projeto eu descobri que é muito legal”, demonstrando como a abordagem pedagógica diferenciada do M<sup>2</sup>ICE foi capaz de despertar o interesse das estudantes em áreas que antes eram rejeitadas.

O desenvolvimento das habilidades cognitivas aparecem como outro eixo de impacto relevante. A *Estudante 10* destaca “aprendi que a exatas é algo que precisa de bastante tempo e atenção [...] também aprendi a raciocinar mais rápido e achar soluções para os problemas de maneira mais simples”. Relatos assim evidenciam a aquisição não apenas de conhecimentos específicos, mas também das habilidades de planejar e avaliar a própria forma de aprender, resolver problemas e tomar decisões, competências metacognitivas essas que são essenciais para o aprendizado científico.

Ainda sobre competências que sobrepõem as habilidades específicas, a *Estudante 7* enfatiza a construção de resiliência: “Percebi que as exatas não é tão assustadora e complicada, basta ter resiliência nas coisas certas e acima de tudo, procurar apoio nos lugares certos. Me senti mais confiante e motivada”, demonstrando como o projeto favoreceu o desenvolvimento de estratégias para o enfrentamento de desafios.

No contexto da reconstrução das identidades pessoal e profissional, os depoimentos revelam mudanças significativas nas projeções de futuro das estudantes. A *Estudante 2* relata: “Acho q entrei pros nerds [...] eu notei q tenho mais assuntos em comuns com as pessoas que já viveram um pouco disso [...] acho q dps dele vou fzr (fazer) tds (todos) [os cursos]”, indicando um processo de identificação com cursos e com a comunidade científica, além de uma abertura para novas possibilidades formativas. Já a *Estudante 26* sintetiza as mudanças geradas pelo projeto em uma mudança de postura: “não via mais as Ciências Exatas como inimigas mas sim como aliadas de vida depois do projeto”, mostrando uma

ressignificação profunda na relação com o conhecimento científico e a área das STEM.

O empoderamento feminino também aparece como um tema importante nos relatos, a *Estudante 33*, por exemplo, destaca: “percebi melhor as mulheres nessa área e a importância de enfatizar que podemos estar aí também”, tornando evidente como o M<sup>2</sup>ICE pode contribuir para a construção de referências femininas nas STEM ao apresentar para as estudantes um espaço que pode pertencer à elas. A *Estudante 7* complementa: “a área em que as mulheres brilham, as exatas”, demonstrando a ressignificação positiva no entendimento das estudantes da educação básica sobre a identidade de gênero em relação às Ciências Exatas.

Os impactos acadêmicos concretos também são evidenciados nos relatos. A *Estudante 3* afirma: “hoje estou estudando mais na área”, enquanto que a *Estudante 12* relata: “passei a cogitar essa área na faculdade”. Essas falas mostram como o M<sup>2</sup>ICE pode influenciar diretamente nas escolhas acadêmicas futuras das estudantes da educação básica participantes. Já a *Estudante 37* vai além e afirma que “agora é minha área favorita”, mostrando uma mudança efetiva nas preferências de algumas estudantes da educação básica.

Tais relatos apontam para o alcance de parte importante dos objetivos do projeto M<sup>2</sup>ICE que é aproximar mulheres das Ciências Exatas a ponto de elas se conectarem e se encontrarem neste espaço de descobertas. Além disso, permitem afirmar que o M<sup>2</sup>ICE tem atuado como um importante agente de transformação na vida das estudantes, promovendo mudanças que vão desde dimensões cognitivas e emocionais até futuras escolhas profissionais e de futuro. É possível notar que o projeto demonstra capacidade de trazer ressignificado para a relação das estudantes com as Ciências Exatas, desconstruindo estereótipos de gênero e contribuindo para o desenvolvimento de competências científicas. Resultados como esses sugerem a importância de iniciativas que, como o M<sup>2</sup>ICE, criem espaços alternativos de aprendizagem e identificação com as STEM para meninas e mulheres.



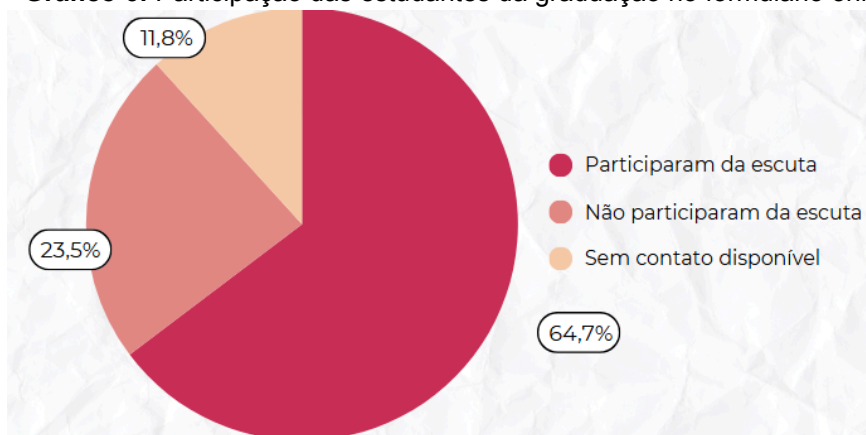
## 5.2 VOZES DAS ESTUDANTES DA GRADUAÇÃO

Esta seção analisa a experiência das estudantes da graduação participantes do projeto M<sup>2</sup>ICE, analisando sua trajetória junto ao projeto, motivações e os impactos percebidos em sua formação. Os relatos mostram como a atuação contribuiu para o desenvolvimento dessas mulheres como referências femininas nas Ciências Exatas.

### 5.2.1 Perfil demográfico estudantes da graduação

O perfil demográfico das estudantes da graduação que participaram do projeto M<sup>2</sup>ICE e contribuíram com o formulário online foi analisado com base em critérios como o polo de atuação e período de participação. Conforme especificado no Gráfico 6, das 17 estudantes da graduação vinculadas ao projeto, 11 responderam ao formulário online, 2 não foram localizadas e 4 optaram por não participar. A análise a seguir concentra-se no subgrupo das 11 estudantes da graduação que responderam ao formulário online, buscando compreender seu perfil em relação ao período de atuação e ao polo onde desenvolveram maior parte das suas atividades como estudantes da graduação.

**Gráfico 6:** Participação das estudantes da graduação no formulário online



Fonte: Autoria própria, 2025.

Inicialmente, o levantamento buscou saber acerca do período de envolvimento das estudantes da graduação no projeto a fim de conhecer o padrão de rotatividade das participantes e avaliar o grau de experiência e engajamento das mesmas.

Quanto ao tempo de envolvimento com o projeto, observou-se que no período inicial (2021 - 2022) houve um elevado nível de estabilidade no grupo, levando em

consideração que todas as quatro participantes do primeiro ano mantiveram o vínculo no ano seguinte. Contudo, essa continuidade sofreu redução em 2023, visto que apenas uma das estudantes da graduação que integrava o grupo de 2022 permaneceu no projeto acompanhada por quatro novas integrantes, representando uma alta taxa de renovação neste período (2022 - 2023). Essa rotatividade do grupo deve ser vista como parte da proposta do M<sup>2</sup>ICE, que tem como um dos seus objetivos ampliar o número de estudantes da graduação formadas como referências femininas nas Ciências Exatas.

Vale destacar que a exceção foi vista em uma estudante da graduação que manteve seu vínculo com o M<sup>2</sup>ICE por três anos consecutivos (2022, 2023 e 2024), sendo destacada como o caso mais prolongado de permanência no projeto. Os dados obtidos sugerem dois movimentos distintos do M<sup>2</sup>ICE:

1. Fase de consolidação do projeto;
2. Fase de renovação no quadro de extensionistas.

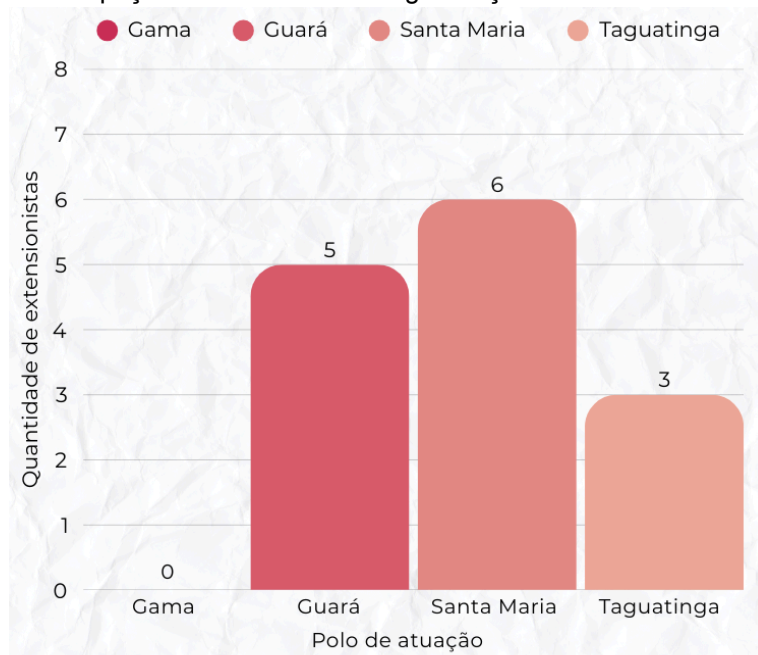
Como abordado anteriormente, o M<sup>2</sup>ICE teve sua fundação em 2019 durante a SNCT, inicialmente como um stand de divulgação, contudo, sua consolidação enquanto programa de pesquisa e extensão foi impactada em seus primeiros anos por uma pandemia de COVID-19 que atrasou significativamente as atividades presenciais do projeto. A primeira fase efetiva do projeto (2021 - 2022) foi marcada por uma continuidade integral das extensionistas, sugerindo uma possível existência de mecanismos eficazes de engajamento inicial como a construção de vínculos interpessoais sólidos no grupo e a adequação entre as expectativas das estudante da graduação e as atividades desenvolvidas ao longo desse período. Este padrão foi relevante para o projeto tendo em vista que grupos estáveis tendem a criar uma identidade coletiva consistente.

Já a segunda fase do projeto, iniciada em 2023, foi marcada por uma renovação quase total do grupo, com retenção de apenas uma estudante da graduação veterana. Essa mudança aponta para um possível esgotamento do grupo que atuou na fase de consolidação do projeto e uma provável mudança nas condições do projeto. A entrada expressiva de novas integrantes, corresponderam a 80% do grupo de 2023, trouxe tanto desafios quanto oportunidades. De um lado exigiu maior investimento de tempo em formação e acolhimento, mas por outro,

introduziu novas mulheres no projeto, trazendo uma importante renovação nas ideias e nas perspectivas do grupo, contribuindo para a revitalização do M<sup>2</sup>ICE.

Ao analisar os polos de atuação principal das estudantes da graduação participantes foi possível notar uma distribuição desigual conforme mostra o Gráfico 7.

**Gráfico 7:** Participação das estudantes da graduação no formulário em relação ao polo



Fonte: Autoria própria, 2025.

Os dados mostram que a distribuição das estudantes de graduação nos polos acompanhou a trajetória histórica da expansão do projeto. Santa Maria surge com a participação de 54,5% das participantes do formulário online tendo atuado nessa unidade, seguido pelo polo do Guará (45,4%) e por Taguatinga (27,3%). A ausência total de relatos sobre o polo do Gama entre as participantes da escuta, mesmo sendo um polo operacional em 2024, sugere desafios específicos nessa unidade mais recente e aponta para um possível baixo engajamento das estudantes de graduação atuantes nesta região.

A mobilidade entre os pólos foi observada em dois casos específicos: uma estudante da graduação que atuou no Guará e em Santa Maria (2021 - 2022), enquanto outra, com três anos de projeto, circulou por todos os polos existentes. Esses dados sugerem que, embora a maioria das participantes tenham atuado em um único polo, o projeto permitia rotatividade entre os polos buscando maior envolvimento das estudantes da graduação.

### 5.2.2 Motivações para compor o M<sup>2</sup>ICE, segundo às estudantes da graduação

A investigação qualitativa sobre os fatores que levaram as estudantes da graduação a se envolverem com o projeto M<sup>2</sup>ICE revelou um conjunto diversificado de motivações, todas elas ligadas ao potencial transformador, tanto pessoal quanto coletivo, da iniciativa. Assim é possível identificar dois aspectos principais que permeiam e explicam a adesão e o engajamento das extensionistas no projeto, são eles:

- Promoção da equidade de gênero nas Ciências Exatas;
- Interesse em divulgação científica e extensão universitária como instrumento de transformação social;
- Interesse pessoal e profissional na área das STEM.

Estes aspectos não só refletem as preocupações sociais e acadêmicas das estudantes da graduação, mas também demonstram como o projeto conseguiu despertar ainda mais os interesses de mulheres que estavam iniciando suas carreiras como cientistas.

#### 5.2.2.1 Promoção da equidade de gênero nas Ciências Exatas

A análise dos depoimentos revelou que a motivação central para a participação das estudantes da graduação no projeto estava diretamente ligada ao desejo e compromisso em contribuir para a redução da disparidade de gênero nas áreas das Ciências Exatas, como relata a *Graduanda A* ao afirmar que o que a motivou a integrar o M<sup>2</sup>ICE foi “A proposta de ser um projeto voltado a mulheres nas áreas de exatas”.

Paralelamente, os relatos das demais participantes mostraram consciência da existência de barreiras que limitam o acesso e a permanência de mulheres e meninas nas STEM. A *Graduanda H*, por exemplo, explicita isso ao afirmar que “Infelizmente, meninas nem sempre têm a oportunidade de aprofundar conhecimentos em áreas exatas”. Essa preocupação com a falta de representatividade feminina também foi explicitada pela *Graduanda B*, que se interessou pelo projeto justamente por seu objetivo de “apresentar a área das exatas para estudantes de escolas públicas e incentivá-las a seguir alguma dessas

especificações”. Outras extensionistas, como as *Graduandas I e J*, mencionaram que “[...] a ideia de ter um projeto voltado para o crescimento das mulheres no IE” e “[...] um projeto que dava voz às meninas em um ambiente predominantemente masculino [...]” foram fatores decisivos para a adesão do M<sup>2</sup>ICE como projeto de extensão.

Os relatos também mostram que a busca por maior inclusão de meninas e mulheres nas Ciências Exatas foi uma força motivadora central para muitas das estudantes da graduação universitárias envolvidas no projeto. A percepção de que há barreiras estruturais que dificultam o acesso e a permanência de mulheres nesses campos parece ter mobilizado as monitoras enquanto referências, reforçando a importância de ações que visem a promoção da equidade de gênero no meio acadêmico e profissional. As estudantes da graduação não apenas identificaram o problema da sub-representação feminina, mas se mobilizaram para atuar como agentes de mudança, assumindo papel de referências e de facilitadoras do acesso das meninas às Ciências Exatas.

As contribuições das estudantes da graduação para a escuta mostram que a promoção da equidade de gênero é vista como um dos eixos centrais do projeto, funcionando tanto como motivador inicial quanto como elemento de engajamento das participantes ao longo do tempo. Essa motivação transcende os interesses individuais e alcançam a esfera coletiva, confirmando o compromisso do grupo de estudantes da graduação do M<sup>2</sup>ICE com o desejo de transformar o cenário das STEM no que diz respeito à participação feminina.

#### 5.2.2.2 Divulgação científica e extensão universitária como instrumento de transformação social

Para além da questão de gênero, as estudantes da graduação demonstraram interesse significativo pelo potencial transformador oferecido pelo projeto, especialmente ao que se refere ao contexto das escolas públicas. A *Graduanda D* afirmou que sua motivação surgiu “Primeiramente por acreditar no objetivo do projeto e secundamente pela vontade de trabalhar num projeto de extensão que tivesse contato direto com as escolas da rede pública”. Esse depoimento revela interesse do grupo tanto pelos propósitos do projeto quanto pelo desejo de contato com a realidade do ensino público. Já no caso da *Graduanda C*, observa-se uma

evolução na percepção da possibilidade do M<sup>2</sup>ICE como projeto de extensão, visto que a estudante da graduação inicialmente buscava atividades que envolvessem pesquisas científicas, mas teve seu interesse consideravelmente ampliado ao perceber o potencial do projeto, segundo ela, “[...] realmente ajudar a promover a participação de meninas na exatas”.

Esses relatos evidenciam que o caráter extensionista, pesquisador e social do projeto foi um fator relevante para o envolvimento das estudantes da graduação que viram na iniciativa uma forma de aplicar seus conhecimentos em benefício de outras jovens ao conciliar teoria e prática de forma que o conhecimento acadêmico pudesse ser aplicado a fim de impactar positivamente a realidade de meninas que ainda não haviam tido a oportunidade de contato com as áreas das STEM, alinhando-se às recomendações da UNESCO (2018), que enfatiza a necessidade de políticas e ações focadas em reduzir as disparidades de gênero nas Ciências Exatas.

Tais percepções reforçam o papel estratégico dos projetos de pesquisa e extensão oferecidos pelas universidades na democratização do acesso do conhecimento e a promoção da equidade de gênero nas ciências, o que corrobora com a ideia de que projetos como o M<sup>2</sup>ICE atuam como agentes modificadores da sociedade ao promover a inserção de meninas e mulheres nas áreas das Ciências Exatas (MENDES; OLIVET; SOARES, 2023).

#### 5.2.2.3 Interesse pessoal e profissional na área das STEM

Para muitas estudantes da graduação, o projeto M<sup>2</sup>ICE representou uma oportunidade significativa de conciliar seus interesses acadêmicos e profissionais. Os relatos mostram que, além do compromisso com a equidade de gênero e com a divulgação científica, as extensionistas foram motivadas pela possibilidade de desenvolver competências específicas em suas áreas de formação enquanto contribuem para a construção de um espaço de popularização das Ciências Exatas entre meninas e mulheres.

A fala da *Graduanda L* ilustra bem a visão das estudantes da graduação acerca do M<sup>2</sup>ICE como um projeto que possibilita desenvolver o aperfeiçoamento técnico em áreas específicas das STEM e a experiência na docência. Ela afirma

que: “Queria aumentar os meus conhecimentos em robótica, estar em algum projeto de licenciatura e ter contato com uma iniciativa que apresente as Ciências Exatas para meninas”. Essa fala exemplifica bem o tripé das motivações das extensionistas: aprimoramento técnico, experiência com a docência e engajamento social.

A trajetória da *Graduanda K* ilustra bem essa combinação de motivações. A estudante da graduação relatou que inicialmente foi impulsionada a participar do projeto de pesquisa e extensão pois se tratava de uma iniciativa inovadora que buscava integrar meninas nas Ciências Exatas, mas que permaneceu envolvida com os trabalhos pela possibilidade de atuar nas diferentes áreas das Ciências Exatas.

Inicialmente, por ser um projeto piloto que dava voz às meninas em ambientes predominantemente masculinos; pelos anos seguidos o que me motivou a ficar foi o desenvolvimento de projetos envolvendo as três áreas das Ciências Exatas (Graduanda K, 2025).

Esse depoimento mostra como o M<sup>2</sup>ICE consegue conciliar o ativismo pela equidade de gênero e o desenvolvimento profissional e acadêmico simultaneamente. Além disso, visto que o aspecto inovador do projeto que gerou atração inicial nas estudantes da graduação, foi a possibilidade de trabalhar em diferentes áreas que manteve seu interesse ao longo dos três anos de participação.

Assim, os relatos revelam que o M<sup>2</sup>ICE tem se constituído como espaço de dupla aprendizagem, enquanto as estudantes da graduação desenvolviam suas habilidades técnicas e acadêmicas, também aprendiam a traduzir conceitos complexos para uma linguagem mais acessível e atrativa para as estudantes da rede pública, contribuindo para uma possível carreira docente. O que evidencia que o M<sup>2</sup>ICE atua como um projeto que trabalha em prol da democratização do ensino das Ciências Exatas para estudantes da educação básica, além de também atender demandas de formação das próprias estudantes da graduação ao oferecer um espaço onde elas podem, simultaneamente, aprofundar seus conhecimentos e desenvolver habilidades pedagógicas enquanto participam de uma iniciativa que promove impacto social.

Os depoimentos evidenciam que o projeto não apenas cumpriu seu objetivo de estimular o interesse de meninas e mulheres pelas ciências, mas também fortaleceu a identidade de cientista das próprias estudantes da graduação, surgindo como um espaço onde elas pudessem atuar como agentes de transformação social,

promovendo equidade de gênero nas Ciências Exatas, ao mesmo tempo que desenvolvem na prática suas competências profissionais e acadêmicas em STEM.

### **5.2.3 A experiência estudantes da graduação no M<sup>2</sup>ICE: Aprendizados, protagonismo e representatividade nas STEM**

A partir dos dados foi possível explorar as percepções das estudantes da graduação que participaram do projeto, destacando como a vivência no M<sup>2</sup>ICE influenciou suas trajetórias acadêmicas e pessoais. A análise revelou o desenvolvimento de competências acadêmicas e profissionais, assim como das valorização à representatividade feminina dentro de sala de aula. Essa abordagem permitiu compreender, a partir da visão das estudantes da graduação, os impactos do M<sup>2</sup>ICE em três eixos centrais que se relacionam:

- Impactos na formação acadêmica e representatividade;
- Memórias afetivas e eventos marcantes;
- Futuro do incentivo às mulheres nas exatas e sugestões de melhorias para o projeto.

#### **5.2.3.1 Impacto na formação acadêmica e representatividade**

As estudantes da graduação destacaram que a experiência no projeto ampliou sua consciência sobre a importância da representatividade e igualdade de gênero nas Ciências Exatas, como afirmou a *Graduanda A*: “Percebi o quanto é importante a inclusão de mulheres nessa área. Quem é da graduação sabe que existem poucas mulheres nos cursos, então isso nos faz questionar o porquê disso ocorrer”, o que corrobora com a Silveira, Ferreira e Souza (2019), ao apontar que a sub-representação feminina reforça a ideia de que as STEM não são espaços destinados às mulheres. Ao mesmo tempo, a *Graduanda B* relata:

Eu senti que as estudantes me olhavam como uma referência e um exemplo de que seria possível uma mulher seguir nessa área, mesmo com todas as questões sociais. Com isso, o meu pensamento sobre como é importante haver uma pessoa como representatividade para meninas jovens aumentou ainda mais (Graduanda B, 2025).

Deixando claro a importância de projetos como o M<sup>2</sup>ICE para a construção de referências femininas para meninas que estão iniciando a vida acadêmica, conforme evidencia MENDES et al. (2022). Além disso, o projeto se mostrou um espaço de



práticas pedagógicas, visto que as estudantes da graduação exercitavam o ser professora, experiência essa que dificilmente seria encontrada dentro das salas da universidade. Essa vivência na docência, aliada à participação em eventos como SNCT, permitiram uma formação integral, juntando teoria e prática em contextos reais de ensino.

No âmbito profissional e social, a atuação em escolas da rede pública do Distrito Federal e entorno possibilitou que as estudantes da graduação conhecessem de perto a desigualdade educacional e percebessem a necessidade de iniciativas que promovem as ciências de forma mais acessível e inclusiva, conforme observa uma das participantes.

Ministrar aulas em escolas públicas é diferente de atuar em escolas particulares. A influência das aulas do projeto para as meninas participantes é nítida. Percebi que o caminho ainda é longo, mas são projetos como o M<sup>2</sup>ICE que fazem a diferença, especialmente porque oferecem oportunidades para quem ainda está no início (Graduanda H, 2025).

Para além da formação acadêmica e profissional, o projeto também fortaleceu o compromisso das extensionistas com a busca pela equidade de gênero nas Ciências Exatas, como enfatizou a *Graduanda K* ao dizer que o M<sup>2</sup>ICE contribuiu com “o incentivo de mudar a mentalidade e perspectiva das exatas com as meninas”, enquanto que a *Graduanda E* afirmou: “Me fez perceber como somos importantes na nossa área e como podemos incentivar outras mulheres a ingressarem”. Tais falas reforçam a importância de iniciativas que discutam a temática de gênero em STEM, apresentando referências de mulheres que contribuíram para essas áreas, desconstruindo a ideia de que as Ciências Exatas são espaços direcionados apenas aos homens, conforme destacado por Santos e Madruga (2022).

### 5.2.3.2 Memórias afetivas e momentos marcantes

Os depoimentos das estudantes da graduação apontaram para a existência de momentos e memórias cheias de significados afetivos que giram em torno, principalmente, dos momentos de culminâncias, das vivências em espaços não formais de aprendizagem dos laços construídos durante o projeto. A *Graduanda A* destacou a cerimônia de despedida como seu momento favorito, onde “foi possível ouvir relatos de como o projeto mudou a vida das meninas”. Da mesma forma, a

*Graduanda F* descreveu com emoção o último dia de sua participação no M<sup>2</sup>ICE, quando as estudantes da educação básica mostraram desejo em seguir carreiras nas Ciências Exatas

No último dia do meu ano de participação, fizemos uma comemoração, e ali, terminando aquele ciclo, várias alunas se emocionaram, disseram que amaram fazer parte do projeto e que tinham vontade de seguir carreira, o que me deixou muito feliz. Vê-las animadas com um universo que muitas vezes é tratado como inalcançável por alguns foi especial (Graduanda F, 2025).

Momentos assim são importantes pois tem poder de validar e consolidar as aprendizagens e confirmar os objetivos alcançados ao longo do processo, apontando para o impacto do projeto, tanto nas estudantes da educação básica quanto nas da graduação (UNESCO, 2018).

As ações desenvolvidas em espaços não formais de aprendizagem - feiras, congressos, visitas a museus e universidades - também foram responsáveis por gerar nas estudantes da graduação memórias afetivas, um exemplo foi a participação na participação na 74<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência, realizada em 2022. A *Graduanda C* descreveu como um momento incrível por poder ter contato presencial com as estudantes da educação básica e com as outras estudantes da graduação.

Como não cheguei a ir em encontros presenciais nas escolas, meu momento favorito foi a SBPC de 2022. Sempre quis viver algo como aquilo e foi incrível do início ao fim. Desde a preparação até o contato com as crianças e professores que passaram por lá. Além de ter experienciado a feira na companhia das outras bolsistas (Graduanda C, 2025).

As visitas ao SESI Lab foram lembradas por várias estudantes da graduação que responderam ao formulário online, destacando a importância de espaços de aprendizado fora de sala aula como observado abaixo.

Todas as vezes que íamos para UnB ou no Sesi Lab, as meninas sempre ficavam muito unidas e se ajudavam, dava pra perceber que elas se sentiam parte de algo, e essa lembrança é muito bonita. (Graduanda D, 2025)

Outro exemplo relevante foi a participação no Circuito de Ciências<sup>19</sup>, espaço onde as estudantes da graduação puderam testemunhar estudantes da educação

---

<sup>19</sup> O Circuito de Ciências é um evento organizado pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal que busca incentivar o interesse dos estudantes pelas ciências. Saiba mais em: <<https://www.educacao.df.gov.br/circuito-de-ciencias-das-escolas-publicas-do-df/>>

básica, participantes do projeto M<sup>2</sup>ICE, demonstrarem domínio de conceitos aprendidos durante o curso.

As participações nos circuitos de ciência, foi interessante vivenciar as estudantes apresentando com propriedade o que desenvolveram e aprenderam e de fato se sentindo pertencentes ao projeto e como consequência a matemática, ciências da computação e estatística, mesmo que não seguindo a área, elas sabem que podem e possuem capacidade de estar ali (Graduanda K, 2025).

Relatos como esse exemplificam como esses ambientes extraclasse proporcionam vivências marcantes que associam Ciências Exatas a experiências positivas e estimulantes (UNESCO, 2018).

As dinâmicas criativas e inovadoras do projeto também foram destacadas pelas estudantes da graduação, momentos como de programação utilizando o Scratch - “Um dos encontros mais divertidos foi o da programação usando o Scratch. As estudantes se sentiram muito especiais por estarem conseguindo programar um jogo desde o início sozinhas” (Graduanda B, 2025) - e a dinâmica das histórias sobre o futuro das adolescentes - “O último do polo Santa Maria, o professor William fez uma dinâmica criando histórias fictícias do futuro das meninas, elas se emocionaram bastante e foi bem caloroso” (Graduanda D) - mostram como atividades lúdicas ganham espaço especial na memória das participantes. Tais relatos concordam com a perspectiva da UNESCO (2018) sobre a importância de experiências concretas com STEM para manter o interesse.

#### 5.2.3.3 Futuro do incentivo às mulheres nas exatas e sugestões de melhorias para o projeto

As reflexões das estudantes da graduação sobre o futuro revelam um compromisso com a continuidade da missão de incentivar meninas a seguirem carreiras nas STEM, mostrando que a experiência de compor o M<sup>2</sup>ICE despertou nas universitárias a consciência sobre seu papel como agentes transformadoras em um cenário onde meninas e mulheres são distanciadas das Ciências Exatas.

A Graduanda E, que atuava como professora de matemática da rede pública quando contribuiu com o formulário online, exemplifica esse compromisso ao responder: “faço isso todos os dias. Sou professora de matemática em uma escola pública, sempre estou falando aos meus alunos sobre” quando questionada sobre o

desejo de continuar incentivando meninas e mulheres enquanto cientistas. O relato da *Graduanda E* é importante pois aponta para a extensão da influência do projeto na vida das estudantes da graduação egressas, mostrando que as vivências no M<sup>2</sup>ICE se estendem para além do período da participação efetiva. A *Graduanda J* também comenta sobre sua atuação dentro de sala de aula ao relatar que, em sua prática docente, busca sempre apresentar o poder das mulheres dentro das ciências. Essa atuação dentro de sala de aula é de grande relevância visto que a UNESCO (2018) reitera os impactos positivos que uma professora pode gerar nas aspirações profissionais das estudantes. Esse posicionamento consciente das mulheres egressas do M<sup>2</sup>ICE é crucial para o despertar do interesse de meninas mais jovens pelas áreas das STEM (MENDES; OLIVET; SOARES, 2022).

No que diz respeito às sugestões de melhorias para o projeto, as estudantes da graduação citaram, principalmente, a importância e necessidade de expandir o alcance do M<sup>2</sup>ICE. Várias delas defenderam a ampliação do número de escolas atendidas, principalmente em regiões de maior vulnerabilidade social, como destacou a *Graduanda E*.

Aumentaria o projeto para várias escolas da rede pública principalmente as localizadas em bairros carentes que geralmente atendem um público mais vulnerável, quanto mais projetos tiver nessas escolas, mais chance há de uma criança não seguir o caminho da marginalização (Graduanda E, 2025).

Várias participantes também recomendaram a inclusão de novas estudantes da graduação e professores no projeto, como destacou a *Graduanda H*: "Chamaria mais professores e procuraria outras escolas". Essa ampliação da rede de atuação do M<sup>2</sup>ICE não apenas permitiria que fosse atingido um público maior mas também fortaleceria a presença de lideranças femininas nas escolas, contribuindo com a redução de estereótipos de gênero nas áreas científicas.

Outro foco das sugestões dadas pelas participantes foi a diversificação das ações oferecidas pelo projeto. A *Graduanda A* apontou a necessidade de mais diversidade nas oficinas ao observar que muitas delas se repetem todos os anos. Já a *Graduanda C* sugeriu a inclusão de um projeto de escrita científica, ampliando assim o leque de habilidades desenvolvidas pelas estudantes durante a passagem pelo M<sup>2</sup>ICE.

Outra questão abordada pelas estudantes da graduação como ponto de melhorias necessárias foi sobre questões de gestão e organização. A Graduanda G mencionou a necessidade de uma melhor organização do tempo e divisão de trabalho, enquanto que a *Graduanda K* sugeriu ajustes no cronograma de ações que permitissem dedicar mais tempo às estudantes da educação básica.

[...] talvez se a equipe de Graduanda for dividida de forma que haja uma intercalação, as atividades dentro das escolas podem iniciar no primeiro semestre do ano, possibilitando assim que tenhamos mais tempo com as estudantes. E ao mesmo tempo as atividades na UnB seguem (Graduanda K, 2025).

Essas observações, que surgem das experiências práticas das estudantes da graduação, apontam para os desafios reais enfrentados na execução de projetos de extensão e pesquisa a longo prazo ao passo que oferecem uma visão ampla dos obstáculos e propostas de soluções que devem ser levadas em consideração.

De modo geral, a análise dos relatos das estudantes da graduação participantes do M<sup>2</sup>ICE revela uma experiência que fortalece a identidade, gera representatividade e atua para o protagonismo feminino nas STEM. O projeto impactou as estudantes da graduação tanto na formação acadêmica quanto do desenvolvimento pessoal e profissional.

### 5.3 VOZES DOS PROFESSORES DOS POLOS

Dos cinco professores contactados, três optaram por contribuir com o formulário online - referidos aqui como *Alfa*, *Beta* e *Delta* para preservar seu anonimato. Suas respostas possibilitaram compreender as perspectivas dos professores acerca da implementação do projeto nas escolas e sua contribuição para a aproximação de meninas e mulheres das Ciências Exatas, além de apontar caminhos para o seu fortalecimento.

#### 5.3.1 Perfil dos Professores Preceptores

A partir das respostas de três professores ao formulário online foi possível formular um perfil do seu envolvimento com o M<sup>2</sup>ICE ao longo dos anos. Do ponto de vista temporal, foi possível observar, no grupo dos professores que responderam ao formulário online, que houve uma participação contínua no projeto. Duas professoras afirmam acompanhar o projeto desde sua criação em 2020, acumulando assim cinco anos de vivência direta com a iniciativa. Já o terceiro professor que

respondeu ao formulário ingressou no M<sup>2</sup>ICE em 2022 e mantém-se ativo desde então. Esse padrão de participação observado aponta para o caráter cativante do projeto M<sup>2</sup>ICE, que possibilita experiências como metodologias inovadoras e novas formas de olhar para a docência.

Quanto aos polos de atuação dos professores, as respostas obtidas mostram uma concentração no polo do Guará, onde dois dos três professores atuaram como representantes do projeto. É importante citar que uma das professoras que participou da escuta esteve presente em dois pólos diferentes - Guará e Taguatinga. Essa atuação em duas realidades diferentes possibilita uma visão mais ampla sobre o projeto e seu alcance. Além disso, é interessante notar a ausência de professores que atuaram no polo do Gama entre os que responderam ao formulário online, uma possível justificativa seja o fato deste ser o polo mais recentemente criado, contando com apenas um docente atuante.

No que diz respeito à composição de gênero, o grupo entrevistado apresenta maioria feminina, o que vai de encontro com a realidade do projeto, visto que, na totalidade do grupo de professores, há apenas um homem. Essa configuração do grupo corrobora com o propósito principal do M<sup>2</sup>ICE que é aproximar meninas e mulheres das Ciências Exatas e alinha-se com UNESCO (2018) que afirma que professoras exercem influência significativa na percepção, interesse e autoconfiança das estudantes em relação às áreas da STEM, mas não exclui a presença de homens que possuem visão alinhada com os objetivos do M<sup>2</sup>ICE.

É importante ressaltar que, dos cinco professores contactados, três participaram da escuta e, embora esse número represente a maioria dos professores, pode limitar em algum nível a análise das perspectivas do grupo acerca do projeto. As motivações para a participação parcial não foram investigadas, mas podem incluir desde limitações de tempo, visto que parte dos professores atuantes no M<sup>2</sup>ICE também atuam na Rede Pública, até diferentes níveis de engajamento com o projeto.

### **5.3.2 Motivações para acolher o projeto M<sup>2</sup>ICE**

Os professores discutiram sobre a iniciativa de acolher o projeto, as respostas giraram em torno da busca pela equidade de gênero nas Ciências Exatas.

Essa responsabilidade foi percebida principalmente nas respostas de *Beta* que inicialmente afirmou “A minha maior motivação vem do meu compromisso enquanto professor de diminuir as desigualdades e lutar pela inclusão e o M<sup>2</sup>ICE e isso!”. Esse compromisso citado por *Beta* é essencial na busca pela equidade de gênero nas STEM, já que os docentes exercem papel fundamental na relação das meninas com as Ciências Exatas, tendo assim o poder de afastá-las ou aproximá-las dessas áreas (UNESCO, 2018).

O desejo de transformar a sala de aula em um ambiente mais acolhedor e inclusivo também foi citado como motivo de engajamento no projeto, como relatado no formulário online.

Sei, por experiência própria, o quanto iniciativas como essa podem transformar realidades, especialmente quando dão voz e vez a meninas que, muitas vezes, são invisibilizadas em contextos educacionais tradicionais. O M<sup>2</sup>ICE representa não apenas uma oportunidade de desenvolvimento tecnológico e científico, mas também um espaço seguro e inspirador onde meninas podem se reconhecer como protagonistas, criadoras e agentes de mudança (Beta, 2025).

Já *Alfa* reforça essa perspectiva ao falar sobre reconhecer o potencial das mulheres em áreas das STEM: “ Por acreditar que muitas mulheres têm perfil e são capazes de atuar nas áreas de exatas”. Essa convicção é considerada de extrema importância para que meninas possam se desenvolver nas STEM.

As meninas necessitam de apoio para desenvolver identidades positivas em matemática e ciências, para acreditar em suas habilidades e em seu sentimento de pertencimento nos estudos e carreiras de STEM (UNESCO, 2018, p.61).

Assim é possível notar que o M<sup>2</sup>ICE cria um mecanismo de reforço mútuo: professores que acreditam no potencial das meninas nas ciências encontram meninas que precisam de apoio para desenvolver suas habilidades, o que estimula os professores a continuarem acreditando e atuando como agentes de mudança em uma realidade desigual.

Esses relatos revelam não só o compromisso individual dos professores com a busca pela equidade de gênero nas Ciências Exatas, mas também o senso de responsabilidade social que permeia o grupo. Ao apoiar o M<sup>2</sup>ICE, professores e professoras assumem um papel ativo na desconstrução de estereótipos de gênero e de barreiras historicamente criadas para afastar meninas e mulheres das Ciências Exatas. Esse posicionamento também contribui para a construção de um ambiente

de aprendizagem mais igualitário e inclusivo, onde meninas possam desenvolver habilidades e competências relacionadas às áreas da STEM, ao mesmo tempo em que se sentem pertencentes àquele espaço de descobertas.

Por fim, a declaração que resume a iniciativa de integrar o M<sup>2</sup>ICE é a afirmação de *Beta* “Acolher esse projeto é, para mim, um ato de resistência e esperança” (*Beta*, 2025).

### 5.3.3 Desafios enfrentados na implementação do Projeto M<sup>2</sup>ICE

Apesar do compromisso dos docentes, a implementação do projeto enfrentou diversas barreiras, tanto estruturais quanto culturais. Os relatos dos professores revelam desafios como falta de apoio institucional e dificuldades de infraestrutura das escolas-sede. Em seu relato, *Alfa* destacou que em determinado polo enfrentou resistência da gestão escolar, principalmente na divulgação do projeto entre estudantes e familiares.

Apoio da gestão da escola, na escolha das meninas e divulgação do projeto entre a comunidade escolar, de modo a demonstrar a importância do projeto para inclusão de mais meninas nas áreas de exatas (*Alfa*, 2025).

Essa falta de envolvimento das instituições não apenas dificultou a execução do projeto, mas também limitou seu alcance e impacto entre as estudantes.

Obstáculos semelhantes foram encontrados por outros docentes. *Beta* relatou que em seu primeiro ano como professor do projeto, precisou lidar com a resistência da gestão da escola e com a falta de condições básicas:

Na primeira escola em que atuei com o projeto [...] senti muita resistência em relação a espaço e estruturas básicas como tomadas, mesas e cadeiras. Percebi que a direção não entendia a importância do projeto e também não se interessava com o que nós fazíamos naquela salinha pequena e escura que eles nos forneceram. Não me sentia apoiado e não existia o interesse da direção em criar um espaço e um pensamento baseado em projetos para a escola (*Beta*, 2025)

Esses relatos mostram que, mais do que barreiras de gênero, os professores que integram o projeto M<sup>2</sup>ICE também lidam com a resistência das instituições e com a precariedade de infraestrutura e recursos. No entanto, mesmo diante dos desafios, o apoio da coordenação do projeto foi fundamental para garantir a continuidade das ações, mesmo em locais pouco estruturados, a fim de que o projeto cumprisse o seu objetivo, como relatou *Beta*.



Apesar disso, com muita luta, resistência e apoio da coordenação do M<sup>2</sup>ICE, principalmente da prof Cleia, fomos conseguindo equipamentos motivação para continuar. Esse foi o motivo que me fez mudar de escola. Hoje, estou com o projeto em outra escola e já percebi a mudança de pensamento em relação ao projeto. Recebi apoio e recursos necessários para dar uma melhor qualidade e conforto para as estudantes. Esse ambiente é necessário e fundamental para que o projeto alcance seus objetivos e que motive outras estudantes a participar do projeto. (Beta, 2025)

Os desafios enfrentados na implementação do M<sup>2</sup>ICE revelam que, mais do que iniciativa de professores e engajamento de estudantes, é preciso da participação ativa das instituições de ensino para se construir um caminho em direção à equidade de gênero. Os relatos dos professores indicam a necessidade de uma mudança cultural e estrutural nas escolas de forma que projetos sejam acolhidos e suportados, não vistos como algo que não demande apoio.

#### **5.3.4 A experiência dos professores no M<sup>2</sup>ICE: Impactos, vivências e expectativas**

Entre os resultados mais significativos, é possível destacar o empoderamento das meninas nas áreas da STEM, tanto como cientistas quanto como multiplicadoras das ideias do M<sup>2</sup>ICE. Como destaca *Alfa* que observou a mudança na autopercepção de muitas participantes, apontando principalmente para o desenvolvimento de confiança em seu potencial para as Ciências Exatas.

Acredito que muitas meninas passaram a acreditar no seu potencial para a área de exatas e, as que não possuem perfil, se tornaram disseminadoras do que acreditamos, ou seja, elas são capazes de multiplicar para outras meninas que possuem perfil e que podem ser incentivadas para estas áreas (Alfa, 2025).

Assim, para além dos avanços cognitivos, os professores puderam perceber e participar do desenvolvimento social nos grupos de meninas que passaram pelo projeto. Consoante a esse relato, *Beta* percebe as conquistas do M<sup>2</sup>ICE tanto no âmbito coletivo quanto individual.

Na dimensão coletiva *Beta* afirmou perceber nas estudantes a construção da ideia de pertencimento a um espaço que antes elas não tinham acesso.

[...] no sentido geral, o mais transformador tem sido ver o fortalecimento da autoestima das meninas participantes, o despertar do interesse genuíno pela ciência e tecnologia, e a construção de um espaço onde elas se sentem pertencentes, capazes e valorizadas. A cobrança em continuar no projeto e falas como: "tinha que ser até o nono ano", mostram o quanto elas se sentem parte disso (Beta, 2025).

Essa experiência percebida por *Beta* vai de encontro com UNESCO (2022) que afirma que desenvolver espaços seguros de aprendizagem e pertencimento para meninas é primordial na busca da equidade de gênero nas STEM.

Já na esfera individual, *Beta* também ressalta a importância dos projetos desenvolvidos, em especial, o projeto que buscou trazer inclusão para dentro de sala, gerando impactos que ultrapassam o ambiente escolar e atingem uma dimensão social e demonstram que, mesmo barreiras aparentemente intransponíveis podem ser superadas.

Poderia dividir em dois tipos de resultados, um geral e um mais específico. [...] no sentido mais específico, foi a forma como conseguimos incluir uma aluna com paralisia cerebral em um projeto de robótica, garantindo que ela participasse ativamente, mesmo sem comunicação verbal, por meio de uma solução adaptada e sensível às suas necessidades. Esses avanços mostram que, com intencionalidade, é possível romper barreiras históricas de exclusão e promover uma educação verdadeiramente inclusiva e empoderadora. [...] posso dizer que quando vi as alunas do ano passado (2024) se organizando e trabalhando em prol de uma aluna PCD cadeirante, ajudando e pensando como fazer para lhe dar condição de se comunicar, isso me marcou muito. Ve-las apresentando esse projeto para a comunidade como engenheiras e programadoras e como elas estavam a vontade e felizes fazendo isso me marcou profundamente (Beta, 2025).

Para os professores, o projeto também representou um marco na trajetória profissional. *Alfa*, por exemplo, afirmou que, após se envolver no projeto, passou a compreender melhor as desigualdades de gênero nas áreas das Ciências Exatas.

Consigo ver que com o olhar mais sensível, que muitas meninas só não ingressam nas áreas de exatas, porque não são incentivadas e nem estimuladas. Eu tinha este conhecimento, mas o M<sup>2</sup>ICE abriu o meu olhar para ver o tamanho e as causas da desigualdade existente. (Alfa, 2025)

Além disso, o projeto também possibilitou que os professores se percebessem como agentes de transformação de realidades sociais, como afirma *Beta*.

O que de fato me transformou foi entender que o ambiente escolar pode mudar realidades sociais e transformar o futuro. Somos agentes de transformação dentro da escola, e nossas escolhas pedagógicas têm o poder de abrir caminhos, romper estereótipos e promover o pertencimento. Ver isso acontecendo na prática, por meio do M<sup>2</sup>ICE, é profundamente emocionante e transformador. Acompanhar meninas se reconhecendo como capazes, interessadas e protagonistas em espaços historicamente ocupados por meninos é um privilégio. Fazer parte desse processo, guiando, escutando e aprendendo com elas, reafirma todos os dias meu compromisso com uma educação mais justa, inclusiva e potente. (Beta, 2025)

Assim, os relatos dos professores destacam que o projeto ultrapassa os limites da sala de aula, trazendo vivências transformadoras tanto para os docentes quanto para os discentes, essas vivências apontam para um futuro promissor do M<sup>2</sup>ICE enquanto projeto semeador de uma educação mais abrangente, inclusiva e empoderadora.

Além das vivências, os professores também registraram suas expectativas para o futuro junto ao M<sup>2</sup>ICE, destacando o desejo de expansão do projeto e do seu alcance não só para as meninas, mas para toda a comunidade, como afirma *Alfa*.

Incentivar mais estudantes para as áreas das exatas, bem como, preparar mais professores para que estimulem as estudantes em suas escolas. Lembrando que não é só estimular as meninas, mas toda a comunidade geral. Todos nós devemos atuar em prol de diminuir esta diferença, de modo que as meninas que tenham perfil e se interessem pelas áreas de exatas tenham oportunidade para tal. (Alfa, 2025)

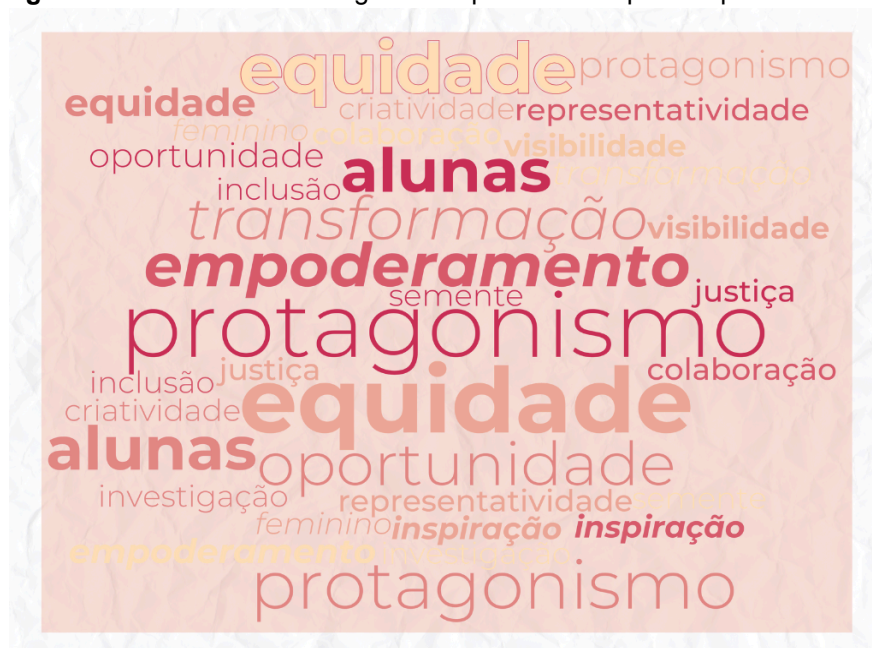
*Beta*, por outro lado, projeta um futuro de crescimento e reconhecimento, seu principal desejo é que o projeto alcance mais escolas e impacte mais pessoas e destaca também a necessidade de apoio institucional.

Como professor do projeto, gostaria de ver as direções das escolas mais interessadas em projetos como o M<sup>2</sup>ICE, e que tivéssemos menos resistência por parte das escolas e mais ajuda por parte da secretaria de educação. (Beta, 2025)

Essas expectativas apontam para um mesmo lugar, a consciência de que o M<sup>2</sup>ICE não deve se limitar aos quatro polos atuais, mas precisa ser visto como uma ferramenta para romper barreiras institucionais e aproximar, não só as estudantes, mas toda a comunidade escolar, das STEM. Como destacou *Beta*, “quanto mais escolas ele (o projeto) alcançar, maior será o impacto social”.

Na última parte do formulário online, os professores foram convidados a definir o projeto M<sup>2</sup>ICE e seu legado com palavras chaves, que estão representadas abaixo (Figura 18).

**Figura 18:** Palavras chave segundo os professores que compõem o M<sup>2</sup>ICE



Fonte: Autoria própria, 2025

A partir das palavras e relatos dos professores é possível identificar, não só esperança mas também um compromisso com a construção de um futuro onde mais meninas e mulheres possam se reconhecer como pessoas pertencentes aos espaços das Ciências Exatas.

## **6. DESENVOLVIMENTO DA OFICINA “CASO ALBERTO” PARA AS ESTUDANTES DO M<sup>2</sup>ICE**

O presente capítulo apresenta a oficina “Caso Alberto” (Apêndice D), uma adaptação do caderno “A solução de um Crime” (Anexo A) de Andrea Cardoso Ferreira e Guy Grebot, desenvolvida pelo PIBID/MAT. Ao longo deste capítulo serão apresentadas as adaptações realizadas, o modo como foi desenvolvida bem como os resultados alcançados no contexto do M<sup>2</sup>ICE.

### **6.1 ADAPTAÇÕES DO MATERIAL ORIGINAL PARA O CONTEXTO DO M<sup>2</sup>ICE**

O PIBID/MAT iniciou em 2009 e fomentou a formação de professores de matemática, estabelecendo uma ponte entre a universidade e escolas da educação básica (PINA; PIRES, 2019). Os materiais didáticos produzidos no âmbito do programa foram organizados em cadernos que apresentam atividades investigativas baseadas na resolução de problemas. Esses cadernos, como o “A Solução de um Crime” utilizada como base para a oficina realizada no contexto do M<sup>2</sup>ICE, seguem uma estrutura que cria cenários investigativos que estimulam o engajamento e o interesse dos estudantes.

Neste contexto, a oficina “Caso Alberto” segue as premissas do caderno “A Solução de um Crime” ao apresentar um mistério a ser resolvido pelas estudantes. No entanto, o desenvolvimento dessa nova oficina exigiu modificações em relação ao material original, considerando tanto o público-alvo quanto os objetivos do projeto. As principais modificações ocorreram em forma de reconstrução de narrativa, adaptação de conteúdos e confecção de novos recursos didáticos.

Na reconstrução da narrativa foi necessária a criação de um novo enredo para o caso a ser investigado. Enquanto o material original apresentava um crime ocorrido em um escritório com vítima e suspeitos genéricos, a oficina “Caso Alberto” apresenta personagens mais complexos com motivações e inclui personagens femininas, tanto como suspeitas quanto como investigadoras. Essas escolhas buscaram despertar maior engajamento das estudantes durante a oficina, além de colocá-las como potenciais investigadoras.

Quanto aos conteúdos abordados, foi necessária uma revisão dos conceitos e habilidades matemáticas abordados. Enquanto o material original do PIBID abordava

conteúdos mais avançados, voltados para estudantes do Ensino Médio, como modelagem por funções exponenciais e logarítmicas, a versão adaptada optou por priorizar desigualdades, equações, inequações e taxas médias, conceitos mais acessíveis para as estudantes do Ensino Fundamental. Essa mudança foi necessária para adequar o nível de complexidade da oficina a um que o público-alvo do M<sup>2</sup>ICE pudesse acompanhar e se envolver para a resolução do problema.

Além da reconstrução da narrativa e da adaptação dos conteúdos, também foram desenvolvidos materiais concretos como cartas de personagens com perfil, álibis e motivações, além de envelopes com pistas. Cada grupo, formado por até seis estudantes, recebeu um kit detetive contendo folhas quadriculadas, lápis, borracha, computador e envelopes de pistas. Outra adaptação relevante foi a inclusão de uma etapa com o software GeoGebra<sup>20</sup> para a construção de gráficos, complementando a abordagem sugerida no material original, onde se usava apenas o papel quadriculado.

A estrutura da oficina foi planejada a fim de desenvolver competências como raciocínio lógico e argumentação, relações entre conceitos matemáticos e resolução de problemas, observação e análise crítica e trabalho colaborativo, como presente na BNCC (Quadro 1).

**Quadro 1:** Competências específicas trabalhadas na oficina ‘Caso Alberto’

(Continua)

| <b>Competências Específicas da Matemática para o Ensino Fundamental segundo a BNCC</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Competência 2</b>                                                                   | Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.                                                                        |
| <b>Competência 3</b>                                                                   | Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, fortalecendo a autoestima e a perseverança na resolução de problemas. |

<sup>20</sup> GeoGebra é um software aberto que permite explorar, de forma interativa, conceitos de geometria, álgebra e cálculo. Acesse em: <https://www.geogebra.org>.

**Quadro 1:** Competências específicas trabalhadas na oficina ‘Caso Alberto’**(Conclusão)**

| <b>Competências Específicas da Matemática para o Ensino Fundamental segundo a BNCC</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Competência 4</b>                                                                   | Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, investigando, organizando, representando e comunicando informações relevantes, de modo crítico e ético, produzindo argumentos convincentes. |
| <b>Competência 5</b>                                                                   | Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas, validando estratégias e resultados.                                                                      |
| <b>Competência 6</b>                                                                   | Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos (inclusive imaginados), expressar respostas e conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, algoritmos), em linguagem escrita ou outras.                           |
| <b>Competência 8</b>                                                                   | Interagir de forma cooperativa com seus pares, trabalhando coletivamente em planejamento e desenvolvimento de pesquisas e na busca de soluções para problemas,                                                                                                  |

Fonte: BNCC (Brasil, 2018)

Essas competências foram trabalhadas por meio de habilidades específicas da BNCC, incluindo cálculo de valores numéricos em expressões algébricas, representação gráfica no plano cartesiano, interpretação de variação de grandezas e análise de taxas de variação em contextos reais (Quadro 2).

**Quadro 2:** Habilidades trabalhadas na oficina ‘Caso Alberto’**(Continua)**

| <b>Habilidades segundo a BNCC</b> |                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EF08MA06</b>                   | Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.                                                                                |
| <b>EF08MA12</b>                   | Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano. |

**Quadro 2:** Habilidades trabalhadas na oficina ‘Caso Alberto’**(Conclusão)**

| <b>Habilidades segundo a BNCC</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EF09MA08</b>                   | Ler, interpretar, resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas. |
| <b>EM13MAT101</b>                 | Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.               |

Fonte: BNCC (Brasil, 2018)

Como dito anteriormente, a oficina contou com dois tipos de recursos pedagógicos, sendo eles os materiais básicos: lápis, borracha, papel quadriculado, pasta em L, computadores com o software GeoGebra instalados e projetor de mídia, e os materiais desenvolvidos para a oficina: carta com os perfis detalhados dos suspeitos, ficha da vítima, manual de instruções para as estudantes e envelopes coloridos, sendo esses disponíveis no Apêndice E.

Parte desses materiais foi disponibilizado pelo M<sup>2</sup>ICE, enquanto outros foram elaborados especificamente para o desenvolvimento da oficina, visando maior engajamento das participantes. A oficina foi dividida em três etapas principais:

1. Apresentação do crime;
2. Aplicação dos conceitos apresentados para a solução do mistério;
3. Apresentação dos resultados obtidos pelas estudantes.

## 6.2 DESCRIÇÃO DA OFICINA “CASO ALBERTO”

A oficina “Caso Alberto” foi formulada como uma prática investigativa destinada ao Ensino Fundamental, com o objetivo de unir conceitos matemáticos a uma narrativa criminal, seguindo a abordagem do material original do PIBID, mas com as adaptações mencionadas anteriormente. Para o seu desenvolvimento as estudantes da educação básica foram organizadas em grupos de 4 a 6 pessoas, garantindo uma dinâmica colaborativa que possibilitasse a discussão de hipóteses e resultados. Os principais objetivos da oficina incluem:



- Estimular o raciocínio lógico e a resolução de problemas;
- introduzir e explorar conceitos de taxa média de variação;
- Desenvolver habilidades de investigação e análise de dados;
- Promover o trabalho colaborativo entre as participantes.

A narrativa central gira em torno do assassinato do empresário Sr. Alberto (Figura 19), encontrado sem vida em seu escritório pelo zelador do prédio.

**Quadro 3:** Narração do “Caso Alberto” para as estudantes durante a oficina

**O Assassinato**

Uma manhã de terça-feira comum, às 7h30, o zelador, Sr. Joaquim, estava fazendo sua ronda matinal pelo prédio comercial onde trabalhava. Tudo parecia em ordem até que ele percebeu algo estranho: a porta do escritório de Sr. Alberto, um importante empresário, estava aberto, o zelador achou estranho pois o Sr. Alberto sempre trancava a porta depois de sair.

O zelador decidiu então entrar na sala e conferir se tudo estava em seu devido lugar, ao entrar no escritório, deparou-se com uma cena chocante: Seu chefe, Sr. Alberto, estava pálido e deitado no chão, aparentemente sem sinais vitais. Ele saiu do escritório rapidamente e ligou para a polícia.

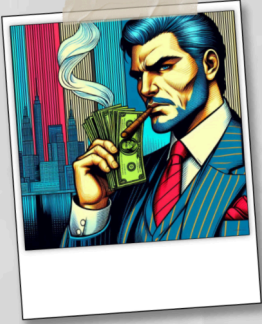
Quando os investigadores chegaram, por volta das 9h30, perceberam que o escritório era um ambiente fechado, e estava com o ar-condicionado ligado a uma temperatura de 20°C. O corpo encontrado estava levemente frio ao toque, mas ainda não completamente rígido. Os peritos mediram a temperatura do cadáver e verificaram que estava a 35°C. Uma nova medição foi feita uma hora depois, e a temperatura havia caído para 34,2°C.

Enquanto isso, os detetives começaram a interrogar as pessoas presentes no prédio naquela manhã.

Fonte: Autoria própria

Figura 19: Vítima do crime

## VITIMA



### Ficha Pessoal

Nome: Alberto Cavalcanti  
Idade: 56 anos  
Estado Civil: Casado  
Profissão: Empresário

### Personalidade

Orgulhoso, arrogante e controlador, Alberto era frio e autoritário com seus funcionários, acreditando estar acima de todos e frequentemente os tratando com desdém.

### Histórico & Relacionamentos

**Corrupção:** Desviava dinheiro da empresa, levando sua sócia Renata a dificuldades financeiras e ao rompimento da parceria.  
**Amante:** Mantinha um caso com sua secretária Carla, que o pressionava a assumir a relação e chegou a ameaçá-lo.  
**Desavenças com Funcionários:** Negou uma promoção ao assistente Marcos, causando insatisfação, e tinha embates frequentes com o zelador Sr. Joaquim, questionando sua competência e seu passado como presidiário.

Fonte: Autoria própria, 2025.

As estudantes assumem o papel de detetives que devem utilizar conceitos matemáticos para determinar o horário do crime e, conseqüentemente, identificar o culpado entre os quatro suspeitos apresentados (Figura 20), sendo eles Carla (a secretária e amante de Sr. Alberto), Marcos (o assistente pessoal preterido em uma promoção), Renata (a sócia prejudicada financeiramente) e Joaquim (zelador do prédio com passado criminoso).

Figura 20: Suspeitos do crime



Fonte: Gerado por IA. Plataforma Bing em 28 de outubro de 2024.

A oficina se desenvolveu em quatro momentos sequenciais que serão explicitados a seguir.

- Ação 1: Obtendo o gráfico de resfriamento

A primeira ação foca na construção e análise de gráficos de resfriamento, desenvolvida em dois formatos diferentes. Na versão manual, as estudantes devem utilizar papel quadriculado, régua e lápis para construir um gráfico de temperatura em função do tempo com base nos dados fornecidos pelo professor. Em seguida, devem realizar a mesma tarefa utilizando computadores com o software GeoGebra, permitindo assim que as estudantes comparem os resultados obtidos tanto na forma manual quanto digital.

- Ação 2: Entendendo a Taxa Média de Variação de Temperatura

A segunda ação tem como objetivo apresentar a ideia de taxa média de variação de temperatura. As estudantes da educação básica devem calcular, a partir de dados fornecidos, a taxa para diferentes intervalos de tempo e preencher uma tabela a fim de identificar padrões no comportamento das variações térmicas. Através de mediação docente, as estudantes devem relacionar os resultados obtidos a fenômenos do cotidiano como resfriamento ou aquecimento de alimentos, reforçando a aplicabilidade dos conceitos apresentados durante a oficina.

- Ação 3: Relacionando o resfriamento da água com o resfriamento do corpo

Na terceira fase, ocorre a aplicação dos conceitos desenvolvidos na ação anterior ao caso criminal. As equipes recebem envelopes com novas pistas e documentos elaborados a fim de simular um laudo pericial. O desafio principal consiste em elaborar e resolver a inequação  $\frac{2}{\Delta t} > 0,8$  para determinar o horário do crime e, em seguida, para determinar o provável criminoso. Essa etapa promove debate matemático e desenvolve habilidades de análise crítica ao mesmo tempo em que instiga as estudantes a buscar justificativas com base em evidências.

- Ação 4: Conclusão da investigação e apresentação de resultados

A conclusão da oficina se dá com a finalização da investigação e apresentação dos resultados. Nessa etapa cada grupo sintetiza suas descobertas e formula uma apresentação utilizando recursos visuais (Figura 21) e argumentações a fim de defender suas teses diante da turma.

Figura 21: Ação 4 - Quadro do Caso

**QUEM?**

**COMO?**

**POR QUE?**

**QUAL ARMA?**

**CASO ALBERTO**

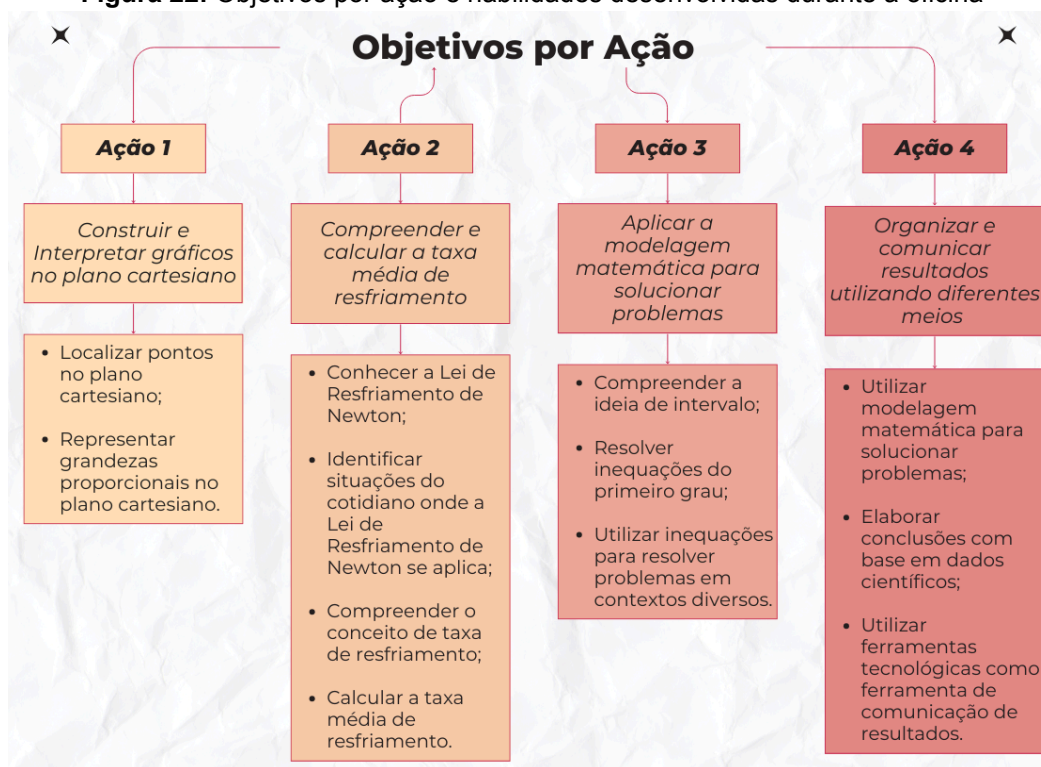
Nome: Alberto Cavalcanti  
Idade: 56 anos  
Estado Civil: Casado  
Profissão: Empresário

| TEMPO (minutos) | TEMPERATURA (°C) |
|-----------------|------------------|
| 0               | 100              |
| 5               | 90               |
| 10              | 85               |
| 15              | 80               |
| 20              | 75               |
| 25              | 70               |
| 30              | 65               |
| 35              | 60               |

Fonte: Autoria própria, 2025.

### 6.3 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste item discute-se tanto às limitações de estrutura quanto às limitações pedagógicas e como elas podem influenciar no desenvolvimento da oficina, no alcance das habilidades pretendidas e dos objetivos propostos. Para além de identificar os obstáculos enfrentados, a presente seção também examina, com base no material elaborado pelas estudantes da educação básica, os aprendizados construídos durante o desenvolvimento da oficina, dialogando com as competências descritas na BNCC a fim de compreendê-la ante ao processo de ensino e aprendizagem das estudantes do M<sup>2</sup>ICE. A Figura 22 sintetiza os objetivos e habilidades desenvolvidas pelas estudantes em cada ação da oficina.

**Figura 22:** Objetivos por ação e habilidades desenvolvidas durante a oficina

Fonte: Autoria própria, 2025.

Do ponto de vista técnico, as participantes da oficina, tanto as estudantes da educação básica quanto as da graduação, tiveram dificuldade em lidar com o *software GeoGebra*, ferramenta utilizada durante a primeira ação. No polo do Gama, em específico, o *software* apresentou falha de funcionamento na criação de novos pontos, levando as estudantes da graduação a recorrerem apenas à representação manual do gráfico utilizando papel quadriculado. Outro desafio encontrado foi a falta de projetores no polo do Guará, essa falta de material pode ser contornada com a utilização do quadro branco e pincéis. Essas adaptações permitiram que as estudantes da educação básica visualizassem os resultados.

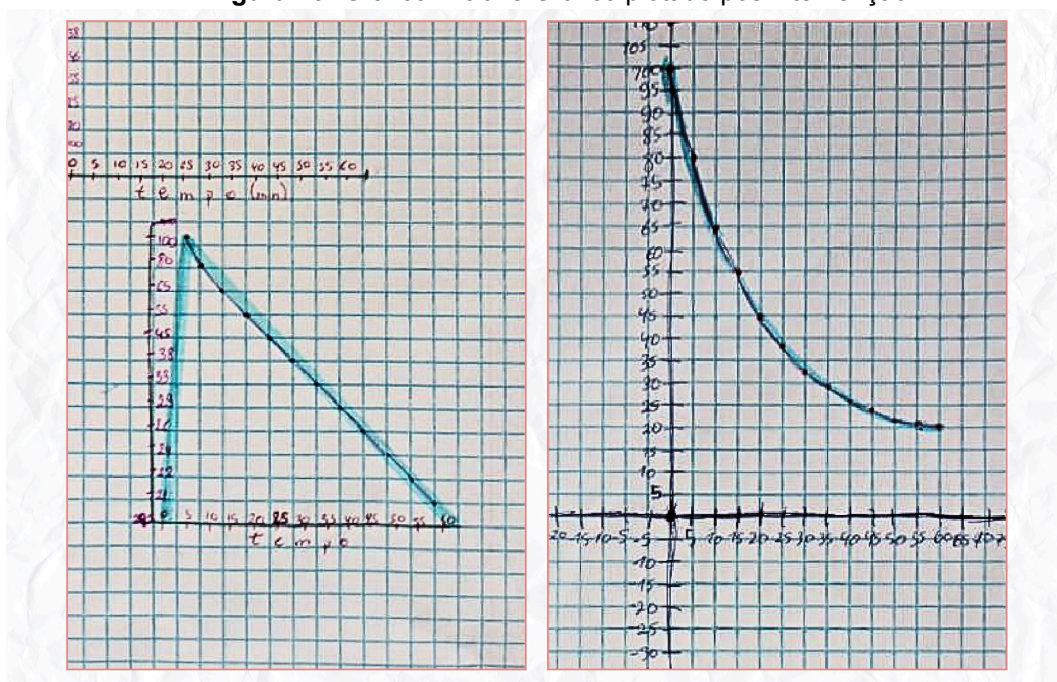
Inicialmente, as estudantes da educação básica mostraram ter familiaridade com representação de pontos no plano cartesiano, conteúdo que, segundo a BNCC, deveriam estar consolidados desde o 6º ano do Ensino Fundamental. No entanto, em todos os polos, ao realizarem atividades de plotagem e localização de pontos, algumas estudantes revelaram dificuldades, principalmente quanto a diferenciar os eixos e ao usar escalas. Um erro comum foi o emprego de escalas incorretas. Apesar disso, mantiveram-se dispostas a revisar o conteúdo, visto que tinham consciência de que seria importante para a resolução do mistério proposto na oficina.



Para superar essa lacuna, as estudantes da graduação responsáveis pelo desenvolvimento da oficina nos polos promoveram uma retomada do conteúdo, exemplificando a construção de gráficos. Essa abordagem serviu não só para revisar habilidades antes trabalhadas, mas não consolidadas, quanto apresentar de forma mais acessível os conceitos que ainda não haviam sido desenvolvidos junto ao grupo. Essa fase não prevista no cronograma da oficina gerou sobrecarga na gestão de tempo comprometendo parcialmente o desenvolvimento das outras etapas da oficina.

Após as intervenções, as estudantes não só aprenderam a localizar coordenadas cartesianas, mas também conseguiram relacionar grandezas no plano. A Figura 23 compara gráficos produzidos pelo mesmo grupo antes e depois da intervenção, evidenciando a evolução das estudantes da educação básica após a retomada realizada.

**Figura 23:** Gráfico inicial e Gráfico plotado pós intervenção



Fonte: Autoria própria, 2025.

Além das questões técnicas, como as falhas no software e a falta de recurso material em alguns polos, o polo de Santa Maria também enfrentou desafios adicionais, como a diferença de horário em relação aos demais polos. Era o único que realizava os encontros no turno matutino e contava com uma hora a menos de duração em comparação aos outros. Essa discrepância gerou conflitos na realização

da oficina “Caso Alberto”, originalmente planejada para ter duração de três horas, mas adaptada para duas em Santa Maria devido às limitações de tempo.

O ambiente físico onde a oficina foi realizada apresentou desafios significativos que variaram conforme o polo. Os encontros do M<sup>2</sup>ICE, que ocorreram em salas de escolas de ensino público nas regiões administrativas do Distrito Federal, situação que frequentemente resultava em interrupções. Barulhos externos - como alunos circulando pelos corredores, momentos de intervalo entre aulas, atividades extracurriculares e até mesmo obras de manutenção, incluindo o uso de serras elétricas e caminhões - prejudicaram a concentração das estudantes da educação básica, a explicação das estudantes da graduação e a fluidez dos debates, exigindo paciência, disposição e adaptação por parte de todas as envolvidas na oficina.

Essas circunstâncias desfavoráveis enfrentadas durante a realização da oficina e, recorrentemente presentes durante os demais encontros do M<sup>2</sup>ICE, refletem os desafios de infraestrutura e organização ainda comum em muitas escolas públicas brasileiras, deixando claro que as desigualdades sociais se refletem no ambiente escolar por meio da precarização da educação (SÍGOLO; GAVA; UNBEHAUM, 2022). Tais condições impactam diretamente os ambientes de ensino a ponto de comprometerem a evolução dos estudantes e prejudicarem o desenvolvimento das ações dentro de sala de aula.

Na Ação 2, que introduz o conceito de resfriamento e a Lei de Resfriamento de Newton, as estudantes demonstraram compreensão conceitual, identificando corretamente sua aplicação em situações cotidianas, como resfriamento de bebidas quentes ou até mesmo a ação do ar-condicionado. Nessa etapa, as estudantes da educação básica também foram capazes de relacionar os conceitos apresentados ao contexto da investigação, mostrando domínio sobre o significado da taxa de resfriamento e sua aplicação.

Apesar de apresentarem domínio dos conceitos apresentados, ao se depararem com a fórmula matemática do cálculo da taxa média de resfriamento, as estudantes da educação básica se mostraram inseguras, especialmente em relação às operações envolvendo números decimais e fracionários. Essa insegurança em relação às fórmulas e cálculos já era esperada visto que, segundo o PISA 2022,

mais de 54% dos estudantes com menos de 15 anos não dominam frações e números decimais. Essa fase, assim como na Ação 1, também exigiu intervenção por parte das estudantes da graduação, que, por meio de exemplos, revisaram fração, decimais e suas aplicações, o que permitiu às estudantes da educação básica evoluir no objetivo de solucionar o crime, ao mesmo tempo que se consolidava competências já vistas dentro da sala de aula regular. Assim, a Ação 2 reforçou a necessidade de trabalhar continuamente a resolução de cálculos, mesmo aqueles julgados como básicos, antes de abordar conceitos mais complexos.

A importância da apresentação prévia do conteúdo pôde ser notada durante a realização da Ação 3, onde foi necessário utilizar a ideia de desigualdade e resolução de inequação como ferramentas para desvendar o crime e formular conclusões baseadas em evidências e modelagens matemáticas. Essa evolução obtida pelas estudantes vai de encontro com a 2ª e 3ª Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental presentes na BNCC, que falam da aplicação de conceitos matemáticos para interpretar diferentes situações e solucionar problemas em diferentes campos do conhecimento e com a ideia de interdisciplinaridade do projeto M<sup>2</sup>ICE.

Para além das habilidades matemáticas desenvolvidas, um dos aprendizados mais significativos percebido durante a finalização da oficina, foi a capacidade das estudantes em sintetizar conclusões baseadas em dados relevantes e comunicar os resultados obtidos utilizando diferentes linguagens - gráficos, tabelas, explicação escrita e ferramentas tecnológicas como plataforma de criação de slides e softwares de construção de gráficos. Essa fase final onde os grupos de estudantes foram chamados a apresentar os resultados obtidos e finalizar o caso foi essencial para a validação de todo o aprendizado construído durante a oficina, servindo como uma forma de impulsionar o desempenho e a autopercepção das meninas sobre o seu lugar nas ciências.

#### 6.4 REFLEXÕES ACERCA DA OFICINA DESENVOLVIDA

Pedagogicamente, a oficina demonstrou na prática como conceitos matemáticos abstratos como função, taxa de variação e plano cartesiano, podem ser desenvolvidos na resolução de problemas. Essa abordagem buscou tornar a



aprendizagem mais significativa e interdisciplinar, mostrando como conhecimento teórico se traduz em soluções reais.

Apesar das dificuldades enfrentadas durante a oficina, as estudantes da educação básica mostraram capacidade de superação e engajamento com a oficina. Com o apoio e mediação das estudantes da graduação elas puderam transformar desafios em oportunidades de aprendizado. A estrutura da oficina contribuiu para motivar o desenvolvimento de conceitos e conhecimentos que dentro de sala de aula tradicional seriam vistos como complexos ou desestimulantes.

Assim, foi possível observar como diante dos obstáculos, sejam defasagens de conteúdos ou falta de recursos e interrupções do ambiente escolar, as estudantes da educação básica mantiveram o interesse e buscaram superá-los. Durante grande parte do encontro foi possível perceber o envolvimento e engajamento das estudantes nas atividades, mostrando que a estrutura da oficina foi capaz de despertar nelas motivação para aprender, visto que todas as habilidades desenvolvidas seriam necessárias para a resolução final do crime.

Os resultados obtidos mostram também a importância da utilização de estratégias pedagógicas que unam curiosidade, desenvolvimento teórico de conceitos e sua aplicação prática para a resolução de problemas. Além disso, a experiência da oficina também ressalta a importância de estratégias que fortaleçam a confiança e o interesse de meninas e mulheres nas STEM, como destaca UNESCO (2018).

As meninas necessitam de apoio para desenvolver identidades positivas em matemática e ciências, para acreditar em suas habilidades e em seu sentimento de pertencimento nos estudos e carreiras de STEM. Isso pode ser feito pelo aumento da exposição das meninas a experiências em STEM. (UNESCO, 2018, p.61)

O engajamento demonstrado pelas estudantes da educação básica durante a realização das atividades reforça a ideia de que o apoio adequado é essencial não só para levar as estudantes a superar dificuldades, vencer defasagens e consolidar saberes, mas também para levá-las a construir uma identidade científica (UNESCO, 2018).

Cabe destacar que a presença de mulheres em formação nas Ciências Exatas como referência durante a oficina foi de extrema importância visto que a

presença de jovens cientistas como facilitadoras dentro de sala de aula podem servir como modelos de sucesso nas áreas das STEM, para UNESCO (2018)

A presença de figuras exemplares femininas em disciplinas de STEM podem reduzir estereótipos negativos com base em gênero e oferecer às meninas uma compreensão autêntica sobre as carreiras de STEM. (UNESCO, 2018, p.61)

Portanto, a atuação das estudantes da graduação durante a oficina vão além de ações pedagógicas, alcançando também a esfera social, à medida que se apresentam como figuras femininas positivas no campo das Ciências Exatas.

Em suma, o desenvolvimento da oficina “Caso Alberto” no contexto do projeto M<sup>2</sup>ICE mostrou que, quando combinadas, estratégias pedagógicas variadas e representatividade, são capazes não só de superar desafios acadêmicos relacionados à déficits de aprendizagem, mas também despertar o interesse de meninas pelas Ciências Exatas, contribuindo para a redução da sub-representação feminina nas ciências e com a construção de um caminho amplo a fim de alcançar a equidade de gênero nas STEM.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho deu-se a partir de questionamentos acerca do distanciamento feminino das áreas das Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, buscando conhecer suas causas e seus efeitos, bem como apontar possíveis formas de enfrentamento. A partir de achados literários foi possível revisitar a participação histórica das mulheres nas ciências e apresentar figuras femininas relevantes, como Sophie Germain e Ada Lovelace, e suas contribuições muitas vezes apagadas pelo fato de serem mulheres.

A análise revelou que fatores socioculturais, educacionais e institucionais atuam diretamente para este afastamento de meninas e mulheres das Ciências Exatas, observando que, em especial, práticas pedagógicas excludentes, docentes não sensíveis à questão de gênero e a sub-representação feminina em espaços relevantes das ciências são exemplos significativos de aspectos que dificultam que meninas e mulheres encontrem nas ciências um espaço seguro de aprendizagem.

Nesse contexto, o projeto M<sup>2</sup>ICE surge como uma iniciativa de ensino, extensão e pesquisa que busca aproximar meninas e mulheres das STEM. A partir de um panorama histórico do projeto, desde sua concepção até fortalecimento, construído a partir de escuta sensível com as idealizadoras e coordenadoras do M<sup>2</sup>ICE, foi possível entender como o projeto se adaptou e superou desafios como a pandemia de COVID-19, mantendo-se como um espaço de incentivo para meninas e mulheres nas Ciências Exatas.

Para tanto, o M<sup>2</sup>ICE se estrutura em três dimensões complementares. Em primeiro lugar, desenvolve competências cognitivas e habilidades nas áreas das Ciências Exatas. Em segundo, proporciona vivências concretas que permitem às participantes se reconhecerem como sujeitos ativos no campo das STEM ao criar situações onde as meninas possam exercitar na prática o pensamento científico. Por fim, constrói uma rede de apoio que conecta professores experientes, estudantes universitárias e estudantes da educação básica, estabelecendo assim referências femininas e promovendo um ambiente de pertencimento e identificação.

Os depoimentos das estudantes da educação básica abriram caminho para que conhecêssemos o M<sup>2</sup>ICE na relação das estudantes com as Ciências Exatas. Assim, foi possível observar que o projeto não só despertou interesse pelas áreas

das STEM, mas também foi capaz de, por meio de vivências significativas, transformar percepções negativas das estudantes acerca destas áreas em afetivas, além de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. Além disso, o projeto foi capaz de contribuir para a construção da autorpercepção das estudantes da educação básica a respeito das Ciências Exatas, levando-as a compreender o seu lugar revelando que o M<sup>2</sup>ICE cumpre, nas escolas em que atua, o objetivo de estabelecer um lugar de pertencimento feminino onde se há representação e onde as estudantes se reconheçam, alinhando-se com UNESCO (2018) que afirma que há a necessidade de espaços acadêmicos favoráveis e acolhedores para que meninas se sintam pertencentes ao mundo da ciência.

Contudo, os obstáculos não podem ser ignorados. A dificuldade em manter o contato com as estudantes da educação básica egressas do projeto aponta para a necessidade de estratégias de acompanhamento. É possível traçar uma estratégia trabalhando em duas frentes, por exemplo. Primeiramente, são necessárias ações de fortalecimento dos canais de comunicação e a atualização regular dos dados de contato. Muitas estudantes da educação básica se tornam inalcançáveis devido à mudança de número de telefone, para evitar isso, o projeto pode implementar um formulário anual de atualização de dados, incentivando as estudantes da educação básica atualizem seus dados com pequenas recompensas como certificados de participação contínua.

Outra ação importante é atuar no sentido de fomentar entre as estudantes da educação básica, o senso de pertencimento à uma comunidade. Muitas vezes, o desengajamento ocorre porque as participantes não veem necessidade de manter o contato após a finalização do projeto. Para mudar essa visão, o M<sup>2</sup>ICE pode organizar eventos periódicos de reencontro, como workshops temáticos e encontros presenciais, onde as M<sup>2</sup>ICEs egressas possam compartilhar suas experiências e conquistas, e assim se sentirem parte de algo maior. Além disso, a implementação de um programa onde estudantes da educação básica mais experientes participem e ajudem a orientar novas turmas também pode fortalecer os laços e trazer significado à continuidade da relação com o projeto.

Quanto aos depoimentos das estudantes da graduação destacou como o M<sup>2</sup>ICE foi relevante nas suas trajetórias. Além de consolidar seus conhecimentos ao

atuarem como mediadoras, elas também desenvolveram consciência crítica sobre as barreiras de gênero nas STEM e perceberem o seu papel como referências femininas para meninas mais jovens. Assim, elas não atuaram apenas como estudantes em formação, mas também como referências que apresentaram caminhos para outras garotas. Do mesmo modo, revelaram ainda como o projeto as introduziu à docência ao colocar teoria e prática em um contexto real de ensino.

O M<sup>2</sup>ICE gerou resultados relevantes não só em estudantes em formação, mas também na trajetória de professores experientes. Os relatos dos professores participantes destacam como o projeto disponibilizou novas ferramentas metodológicas, como abordagens investigativas e interdisciplinares que os auxiliam a problematizar a aula tradicional. Para além das novas ferramentas, o projeto os levou a repensar seu papel como agentes de mudança dentro de sala de aula, inspirando-os a se tornarem defensores da inclusão feminina nas ciências, não só dentro do M<sup>2</sup>ICE, mas em toda a sua prática profissional.

Olhando para o futuro, o M<sup>2</sup>ICE ambiciona expandir, não só fisicamente mas enquanto abordagem teórica e metodológica. No entanto, essa ampliação requer apoio institucional como políticas públicas que visam a igualdade de gênero nas ciências, editais de fomento à pesquisa e extensão, além de parcerias com a SEEDF e universidades. Tais apoios são essenciais para que projetos dessa natureza se consolidem.

Por fim, a oficina “Caso Alberto” ao unir teoria e prática em contextos reais mostrou que é possível superar barreiras educacionais e déficits de aprendizagens, ao mesmo tempo em que inspirou novas gerações de meninas a ocuparem espaços nas STEM.

Assim, esta pesquisa demarca que a inclusão feminina nas Ciências Exatas não é apenas questão de justiça social, mas uma resposta às necessidades de um mundo cada vez mais tecnológico. Impedir que metade da população possa contribuir com seu potencial intelectual não pode ser uma possibilidade (UNESCO, 2018). O M<sup>2</sup>ICE, com suas falas, resultados e história, mostra que outro caminho é, não só possível, mas imediato. O desafio agora é garantir que essa urgência ecoe para além dos muros das escolas e universidades e transforme-se em uma

realidade para todas as meninas e mulheres que desejarem fazer parte de espaços científicos.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Aleteia; HOLANDA, Maristela; KOIKE, Carla; OLIVEIRA, Roberta; CASTANHO, Carla. Meninas.Comp: trabalhando a diversidade de gênero na região central do Brasil. In: Interculturalidad, inclusión y equidad en educación, Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca, 2025. p. 115–128. DOI: 10.14201/0AQ0321115128. Acesso em: 12 jun. 2025.

BIGOLIN, Nara Martini et al. Meninas olímpicas: estimulando o protagonismo feminino nas ciências e tecnologia. Cadernos de Gênero e Tecnologia, Curitiba, v. 12, n. 39, p. 133–147, jan./jun. 2019. Disponível em: <http://periodicos.utfpr.edu.br/cgt>. Acesso em: 12 jun. 2025.

BOLZANI, Vanderlan. Mulheres na ciência: por que ainda somos tão poucas? São Paulo: Ciência e Cultura, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321045600\\_Mulheres\\_na\\_ciencia\\_por\\_que\\_ainda\\_somos\\_tao\\_poucas](https://www.researchgate.net/publication/321045600_Mulheres_na_ciencia_por_que_ainda_somos_tao_poucas). Acesso em 27 mar. 2025.

BRASIL, Katia Tarouquella Rodrigues et al. Meninas velozes: da periferia à universidade. Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v. 16, n. 10, p. 23871–23885, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.10-304. Acesso em: 12 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 26 out. 2024.

DÖRR, Raquel; NEVES, Regina da Silva Pina; NOGUEIRA, Cleia. Meninas e mulheres no Instituto de Ciências Exatas (IE): ciência e tecnologia em prol da redução das desigualdades de gênero no Distrito Federal e Entorno. Revista Participação – Extensão UnB, Brasília, ed. 42, p. 38–56, nov. 2024.

FOLHA DE PARAGUAÇU. Sophie Germain: uma vida consagrada à matemática. Folha de Paraguaçu, [S.l.], 9 mar. 2023. Disponível em: <https://folhadeparaguacu.com.br/sophie-germain-uma-vida-consagrada-a-matematica>. Acesso em: 17 mar. 2025.

GOMES. Vanessa de Souza. A Vida de Hipátia de Alexandria. UFF. [S.l.]:[s.n.], 2018. Disponível em: <http://mulheresnamatematica.sites.uff.br/wp-content/uploads/sites/237/2018/06/A-Vida-de-Hipátia-de-Alexandria.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estatísticas de gênero : indicadores sociais das mulheres no Brasil. 3ª Edição. Rio de Janeiro, RJ. IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. 2018.

MARTINS. Maria do Carmo. Ada Lovelace: a primeira programadora da história. 2016. Disponível em: [https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/4025/1/Ada-Lovelace-28-julho-2016-\(digitalizacao-CA\).pdf](https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/4025/1/Ada-Lovelace-28-julho-2016-(digitalizacao-CA).pdf). Acesso em: 17 mar. 2025.

MENDES, Camila Cristina de Queiroz; OLIVET, Lorrane; SOARES, Amanda Silva. A importância da representatividade e dos grupos científicos para atrair meninas em STEAM. São José dos Campos: I Congresso Internacional de Mulheres em STEAM, 2022. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/321045600\\_Mulheres\\_na\\_ciencia\\_por\\_que\\_ainda\\_somos\\_tao\\_poucas](https://www.researchgate.net/publication/321045600_Mulheres_na_ciencia_por_que_ainda_somos_tao_poucas). Acesso em 21 fev. 2025.

NEVES, Regina da Silva Pina; PIRES, Leonardo Gomes. A formação para a docência no contexto do PIBID de Matemática da Universidade de Brasília. JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, Brasília, v. 12, n. 2, p. 191–198, 2019. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.17921/2176-5634.2019v12n2p191-198>. Acesso em: 12 jun. 2025.

OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris. 2023. Disponível em:

<https://doi.org/10.1787/53f23881-en>. Acesso em: 09 jun. 2025.

REDE INTERINSTITUCIONAL PARA A EDUCAÇÃO EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA (INEE). Manual da INEE sobre Género. Nova Iorque, NY: INEE, 2019. Disponível em: [www.inee.org](http://www.inee.org). Acesso em: 10 jun. 2025

REZNIK, G.; MASSARANI, L. Mapeamento e importância de projetos para equidade de gênero na educação em STEM. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 52, p. e09179, 2022. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/9179>. Acesso em: 04 mar. 2025.

SANTOS, Jailda; MADRUGA, Zulma Elizabete. Mulheres nas Ciências Exatas: um olhar para pesquisas científicas. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática. v.9, p.20-34, mar. 2022. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/359863977\\_Mulheres\\_nas\\_Ciencias\\_Exatas\\_um\\_olhar\\_para\\_pesquisas\\_cientificas](https://www.researchgate.net/publication/359863977_Mulheres_nas_Ciencias_Exatas_um_olhar_para_pesquisas_cientificas). Acesso em: 17 jan. 2025.

SÍGOLO, Vanessa Moreira; GAVA, Thais; UNBEHAUM, Sandra. Equidade de gênero na educação e nas ciências: novos desafios no Brasil atual. Cadernos Pagu, Campinas, n. 63, e216317, 2021. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/18094449202100630017>. Acesso em: 17 jan. 2025.

SILVEIRA, Camila; FERREIRA, Gabriela; DE SOUZA, Alicia Aparecida. A representação feminina nas ciências exatas de uma universidade federal. Revista Feminismos, v. 7, 2019.

SOUZA, Juliana Boanova; LOGUERCIO, Rochele de Quadros. Fome de quê? A (in)visibilidade de meninas e mulheres interdidas de atuarem na Educação das áreas Exatas. Ciência & Educação (Bauru), Bauru, v. 27, 2021. DOI:

10.1590/1516-731320210069. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/1516-731320210069>. Acesso em: 16 jan. 2025.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. O desenvolvimento do adolescente. Rio de Janeiro: Sociedade de Pediatria do Estado do Rio de Janeiro – SOPERJ, 2019. Disponível em:

[https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/O\\_Desenvolvimento\\_do\\_Adolescente\\_-\\_18\\_09\\_2019\\_-\\_Final.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/O_Desenvolvimento_do_Adolescente_-_18_09_2019_-_Final.pdf). Acesso em: 21 abr. 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: 17 jan. 2025.

UNESCO. Uma equação desequilibrada: aumentar a participação das mulheres na STEM na LAC. Brasília: UNESCO, 2022. Disponível em: <https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/policypapers-cilac-gender-pt.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A** - Formulário Online direcionado às estudantes da Educação Básica que participaram do M<sup>2</sup>ICE

**M<sup>2</sup>ICE**  
Meninas e Mulheres no  
Instituto de Ciências Exatas

Escuta às estudantes do projeto M<sup>2</sup>ICE

Faça login no Google para salvar o que você já preencheu. [Saiba mais](#)

Em qual (ou quais) ano(s) você participou do M<sup>2</sup>ICE?

☐ 2021  
☐ 2022  
☐ 2023  
☐ 2024

Em qual polo você participou?

☐ Gama  
☐ Guará  
☐ Santa Maria  
☐ Taguatinga

?

Quantos anos você tinha quando participou do M<sup>2</sup>ICE pela primeira vez?

- ☐ Menos que 10 anos.
- ☐ 10 anos.
- ☐ 11 anos.
- ☐ 12 anos.
- ☐ 13 anos.
- ☐ 14 anos.
- ☐ 15 anos.
- ☐ 16 anos.
- ☐ Mais que 16 anos.

O que fez você querer participar? Quem apoiou você nessa decisão?

Sua resposta

Quais atividades foram realizadas nos encontros do projeto M<sup>2</sup>ICE? Liste todas que você lembrar.

Sua resposta

Qual encontro do M<sup>2</sup>ICE foi o seu favorito e o que o tornou especial para você?

Sua resposta



Qual encontro do M<sup>2</sup>ICE você menos gostou e qual sugestão você deixa para que a equipe do projeto possa melhorá-lo?

Sua resposta

Durante sua participação no M<sup>2</sup>ICE, você teve a oportunidade de conhecer/explorar alguma área que ainda não conhecia?

Sua resposta

Você percebeu alguma mudança na sua forma de se relacionar com as ciências exatas depois de participar do projeto M<sup>2</sup>ICE?

Sua resposta

Você pretende cursar alguma carreira na área de ciências exatas? Sim ou não. Explique os motivos.

Sua resposta

Qual é a melhor lembrança que você guarda do M<sup>2</sup>ICE?

Sua resposta

**APÊNDICE B** - Formulário Online direcionado às estudantes do Ensino Superior que participaram do M<sup>2</sup>ICE

# M<sup>2</sup>ICE

Meninas e Mulheres no  
Instituto de Ciências Exatas

## Escuta às bolsistas do projeto M<sup>2</sup>ICE

[Faça login no Google](#) para salvar o que você já preencheu. [Saiba mais](#)

Em que (quais) ano (anos) você participou do M<sup>2</sup>ICE?

☐ 2020

☐ 2021

☐ 2022

☐ 2023

☐ 2024

Em qual polo você atuou?

☐ Gama

☐ Guará

☐ Santa Maria

☐ Taguatinga

O que motivou você a querer participar do projeto M<sup>2</sup>ICE?

Sua resposta

---

?

De que forma o M<sup>2</sup>ICE contribuiu para a sua formação como mulher nas ciências exatas?

Sua resposta

Você aprendeu algo no M<sup>2</sup>ICE que acredita que não teria aprendido na graduação?

Sua resposta

Qual encontro do M<sup>2</sup>ICE foi o seu favorito e o que o tornou especial para você?

Sua resposta

Qual é a melhor lembrança que você guarda do M<sup>2</sup>ICE?

Sua resposta

Você pretende continuar incentivando meninas a seguir na área das ciências exatas? Se sim, de que forma?

Sua resposta

Se você tivesse a oportunidade de fazer alguma mudança no M<sup>2</sup>ICE, o que você alteraria?

Sua resposta

**APÊNDICE C** - Formulário Online direcionado aos professores e professoras que participaram do M<sup>2</sup>ICE

**M<sup>2</sup>ICE**  
Meninas e Mulheres no  
Instituto de Ciências Exatas

Escuta aos professores do projeto M<sup>2</sup>ICE

[Faça login no Google](#) para salvar o que você já preencheu. [Saiba mais](#)

\* Indica uma pergunta obrigatória

Escuta ativa

Em qual/ quais ano(s) você atuou como professor(a) regente no projeto M<sup>2</sup>ICE?

☐ 2020

☐ 2021

☐ 2022

☐ 2023

☐ 2024

Em qual/ quais polo(s) você atuou como professor(a) regente no projeto M<sup>2</sup>ICE?

☐ Gama

☐ Guará

☐ Santa Maria

☐ Taguatinga

?

Com qual identidade de gênero você se identifica? \*

☐ Homem

☐ Mulher

☐ Outro: \_\_\_\_\_

Qual a maior motivação para acolher o projeto M<sup>2</sup>ICE?

Sua resposta \_\_\_\_\_

Quais as barreiras enfrentadas durante a estruturação do projeto no polo onde atuou?

Sua resposta \_\_\_\_\_

Quais os resultados mais significativos você considera ter obtido até o momento com o projeto M<sup>2</sup>ICE?

Sua resposta \_\_\_\_\_

Quais os impactos gerados pelo M<sup>2</sup>ICE em sua trajetória profissional? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

Quais são as expectativas para o seu futuro junto ao projeto M<sup>2</sup>ICE?

Sua resposta \_\_\_\_\_





Qual é a melhor lembrança que você guarda do M<sup>2</sup>ICE?

Sua resposta

---

Se você tivesse que descrever o M<sup>2</sup>ICE com algumas palavras-chave, quais seriam elas?

Sua resposta

---

## **APÊNDICE D – Oficina “Caso Alberto”**

### **Caso Alberto**

#### **Objetivos**

- Estimular o raciocínio lógico e a resolução de problemas.
- Introduzir e explorar os conceitos de taxa de variação.
- Desenvolver habilidades de investigação e análise de dados.

#### **Conteúdos abordados**

- Taxa de Variação.
- Construção e Interpretação de Gráficos.
- Investigação e Análise de Dados.
- Inequações do 1º grau.

#### **Materiais**

- Lápis e borracha;
- Papel quadriculado;
- Cartas com os personagens da estória, seus álibis e motivações;
- Ficha da Vítima;
- Manual de instrução para as estudantes;
- Computadores com o Software GeoGebra instalado.

Esta oficina foi inspirada no caderno "A Solução de um Crime", escrito por Andrea Cardoso e orientado por Guy Grebot durante o Programa de Iniciação à Docência do Departamento de Matemática (PIBID-MAT).

#### **1. O Assassinato**

Uma manhã de terça-feira comum, às 7h30, o zelador, Sr. Joaquim, estava fazendo sua ronda matinal pelo prédio comercial onde trabalhava. Tudo parecia em ordem até que ele percebeu algo estranho: a porta do escritório de Sr. Alberto, um importante empresário, estava aberto, o zelador achou estranho pois o Sr. Alberto sempre trancava a porta depois de sair.

O zelador decidiu então entrar na sala e conferir se tudo estava em seu devido lugar, ao entrar no escritório, deparou-se com uma cena chocante: Seu

chefe, Sr. Alberto, estava pálido e deitado no chão, aparentemente sem sinais vitais. Ele saiu do escritório rapidamente e ligou para a polícia.

Quando os investigadores chegaram, por volta das 9h30, perceberam que o escritório era um ambiente fechado, e estava com o ar-condicionado ligado a uma temperatura de 20°C. O corpo encontrado estava levemente frio ao toque, mas ainda não completamente rígido. Os peritos mediram a temperatura do cadáver e verificaram que estava a 35°C. Uma nova medição foi feita uma hora depois, e a temperatura havia caído para 34,2°C.

Enquanto isso, os detetives começaram a interrogar as pessoas presentes no prédio naquela manhã.

## **2. Os Suspeitos**

### **2.1 Carla, a secretaria**

Carla era a única pessoa, além de Alberto e Joaquim, que possuía a chave do escritório. Funcionários armaram que no dia anterior ao crime, Carla e Alberto tiveram uma discussão. Durante essa briga, ela ficou furiosa por algum motivo (Carla secretamente era amante de Alberto) e em um momento de raiva se fez ouvir: "Se você não assumir o que temos, eu vou acabar com a sua vida!".

Ela foi vista saindo do prédio por volta das 7h50. Quando questionada, afirmou que havia passado lá para pegar alguns documentos, mas que saiu rapidamente. No entanto, ela parecia nervosa e não conseguia explicar muito bem por que havia estado no escritório tão cedo.

### **2.2 Marcos, o assistente pessoal**

Marcos tinha trabalhado com o Sr. Alberto por três anos, ele sabia tudo sobre a vida pessoal e profissional dele (inclusive as alergias do chefe) e esperava ser promovido. Recentemente, os dois tiveram uma discussão sobre a promoção que não aconteceu pois o chefe preferiu dar o cargo para um amigo ao invés de promover seu assistente.

Ele alegou que estava fora do prédio resolvendo tarefas externas no momento do crime, mas as câmeras de segurança registraram ele chegando no prédio às 6h50 e saindo às 7h20.

### **2.3 Renata, a sócia**

Renata era sócia de Alberto e estava prestes a romper a sociedade, pois havia descoberto que ele estava desviando dinheiro do negócio que ambos construíram juntos. Esses desvios levaram Renata à beira da falência e a deixando sem nada. Contudo, com a morte de seu sócio, ela se tornaria responsável pela administração da empresa, o que lhe permitiria reaver tudo o que havia perdido.

Renata alegou estar em uma reunião no momento do crime, mas essa reunião teve início às 7h00, levantando dúvidas sobre seu álibi.

### **2.4 Sr. Joaquim, o zelador**

O Sr. Joaquim era conhecido por todos no prédio e tinha acesso às chaves e às câmeras de segurança. Apesar de ser muito bem-quisto pela maioria dos outros funcionários, ele havia tido algumas discussões com o Sr. Alberto. O chefe duvidava da competência do zelador para cuidar do local, e a desconfiança piorou muito depois que o Sr. Alberto descobriu que no passado Joaquim havia sido preso por tentativa de assassinato.

Joaquim afirmou que, apesar de passar a noite toda no prédio, ele estava realizando manutenção no sistema de água no subsolo. As câmeras mostraram Sr. Joaquim saiu do subsolo apenas alguns minutos antes de encontrar o corpo de Alberto no escritório.

### **2.5 Marcos, o assistente pessoal**

Marcos tinha trabalhado com o Sr. Alberto por três anos, ele sabia tudo sobre a vida pessoal e profissional dele - inclusive as alergias do chefe - e esperava ser promovido. Recentemente, os dois tiveram uma discussão sobre uma promoção, o que não aconteceu pois o chefe preferiu dar o cargo para um amigo ao invés de promover seu assistente.

Ele alegou que estava fora do prédio resolvendo tarefas externas no momento do crime, mas as câmeras de segurança registraram ele chegando no prédio às 6h50 e saindo às 7h30.

## **2.6 Renata, a sócia**

Renata era sócia de Alberto e estava prestes a romper a sociedade, pois havia descoberto que ele estava desviando dinheiro do negócio que ambos construíram juntos. Esses desvios levaram Renata à beira da falência a deixando sem nada. Contudo, com a morte de seu sócio, ela se tornaria responsável pela administração da empresa, o que lhe permitiria reaver tudo o que havia perdido.

Renata alegou estar em uma reunião no momento do crime, mas essa reunião teve início às 7h10, levantando dúvidas sobre seu álibi.

## **2.4 Sr. Joaquim, o zelador**

O Sr. Joaquim era conhecido por todos no prédio e tinha acesso às chaves e às câmeras de segurança. Apesar de ser muito bem-quisto pela maioria dos outros funcionários, ele havia tido algumas discussões com o Sr. Alberto. O chefe duvidava da competência do zelador para cuidar do local, e a desconfiança piorou muito depois que o Sr. Alberto descobriu que no passado Joaquim havia sido preso por tentativa de assassinato.

Joaquim afirmou que, apesar de passar a noite toda no prédio, ele estava realizando manutenção no sistema de água no subsolo. As câmeras mostraram Sr. Joaquim saindo do subsolo alguns minutos antes de encontrar o corpo de Alberto no escritório, no entanto, o fato do zelador ter total acesso às câmeras colocou em xeque a veracidade das imagens.

## **3 O mistério a ser resolvido**

Os detetives precisam descobrir a que horas o Sr. Alberto foi morto e quem poderia ter tido a oportunidade de cometer o crime. As informações disponíveis são as seguintes:

- A temperatura do corpo do Sr. Alberto estava a 35° C quando os peritos chegaram às 9h30.

- Uma hora depois, a temperatura caiu para 34,2° C.

Agora, cabe a vocês, jovens detetives, usar a matemática e o raciocínio lógico para ajudar a solucionar esse crime. Vocês precisam encontrar o horário em que o crime ocorreu e usar essa informação para achar o verdadeiro culpado. Lembrem-se de que todos os suspeitos têm seus próprios motivos e álibis, mas apenas um deles o responsável

### 3.1 Ação 1: Obtendo o gráfico de resfriamento

1. Divida a turma em grupos de 4 a 6 alunas, para que trabalhem juntas na investigação;
2. Cada grupo pode ter papéis específicos, como "coletora de dados", "analista de gráficos" e "investigadora principal", para promover a participação ativa de todas as alunas;
3. Lembre que, apesar dos papéis específicos, todas devem trabalhar juntas para resolver o caso;
4. Entregue uma cópia do e-mail "Dados de Resfriamento e Orientações para a Análise" para cada grupo;
5. Apresente os dados da tabela abaixo utilizando um projetor.

| Tempo (minutos) | Temperatura (°C) |
|-----------------|------------------|
| 0               | 100              |
| 5               | 80               |
| 10              | 65               |
| 15              | 55               |
| 20              | 45               |
| 25              | 38               |
| 30              | 33               |
| 35              | 29               |
| 40              | 26               |
| 45              | 24               |
| 50              | 22               |
| 55              | 21               |
| 60              | 20,5             |

**Objetivo:** Apartir da tabela de medições contida no documento “Dados de Resfriamento e Orientações para a Análise” obter um gráfico usando papel quadriculado e, depois, o software GeoGebra.

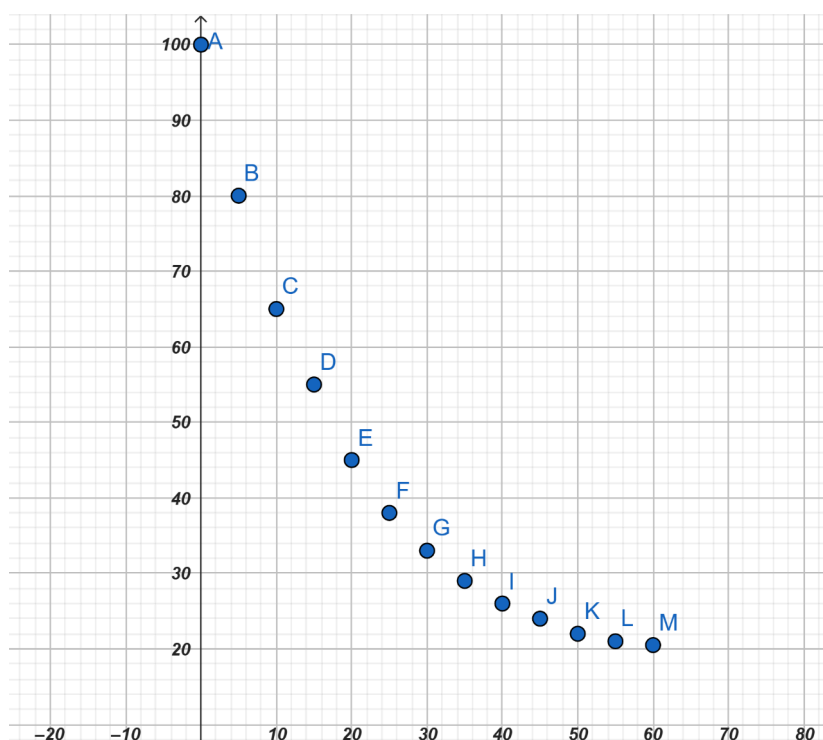
### **1. Construindo o gráfico manualmente.**

- a. Relembrar o conceito de plano cartesiano e exemplifique a localização de pontos no plano a fim de nivelar todas as estudantes;
- b. Construir um gráfico de pontos no plano cartesiano como exemplo para que as estudantes entendam o que deve ser elaborado;
- c. Instruir as estudantes a construir um gráfico que mostre a temperatura da água em função do tempo utilizando os dados apresentados na tabela.

### **2. Construindo o gráfico digitalmente.**

- a. Apresentar o software GeoGebra para a turma;
- b. Instruir as estudantes a utilizar os mesmos dados da etapa anterior, mas agora no software a fim de plotar um gráfico digital semelhante ao obtido no passo anterior.

Neste passo é esperado que as estudantes encontrem um gráfico semelhante ao gráfico a seguir.



### **3. Finalização da ação**

- a. Solicitar que as estudantes comparem o gráfico digital com o gráfico feito a mão no papel, discutindo as semelhanças e diferenças;
- b. Conversar com as estudantes sobre as dificuldades encontradas durante a utilização de cada ferramenta de construção de gráfico, leve-as a concluir que, apesar de o gráfico digital ser mais prático é necessário ter noções básicas do software para conseguir manuseá-lo.
- c. Solicitar que as estudantes observem a curva obtida no gráfico.
  - i. Neste ponto é ideal que as estudantes concluam que a curva obtida é mais íngreme no início - o que indica uma queda mais rápida de temperatura - e que ela se achata ao longo do tempo - sugerindo que o resfriamento fique mais lento com o passar do tempo.
  - ii. Questionar as estudantes sobre o porquê disso ocorrer.
- d. Utilizar situações cotidianas em que os resultados dos gráficos se verificam - como o resfriamento de um copo de café que tende a ficar com a temperatura semelhante à do ambiente a fim de exemplificar e explicar a ideia de resfriamento.

### **3.2 Ação 2: Entendendo a Taxa Média de Variação de Temperatura**

**Objetivos:** Utilizar o gráfico de Tempo x Temperatura construído na ação anterior para compreender o conceito de taxa de resfriamento e aplicá-lo ao contexto do resfriamento do corpo humano, explorando a ideia de taxa média de resfriamento.

#### **1. Entendendo o conceito de taxa média de resfriamento.**

- a. Explicar para as estudantes o conceito de taxa média de resfriamento, deixe claro que esta taxa é a forma de medir o quão rápido um objeto perde calor para o meio que está.
- b. Explicar que essa taxa pode ser calculada a partir da razão entre variação de temperatura e variação de tempo.



## 2. Calculando a taxa média de resfriamento.

- a. Apresentar a fórmula para calcular a taxa média de resfriamento em certo intervalo de tempo.

$$\text{Taxa de Resfriamento} = \left| \frac{\Delta T}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\text{Temperatura final} - \text{Temperatura inicial}}{\text{Tempo final} - \text{Tempo inicial}} \right|$$

- b. Encontrar a taxa média de variação para os cinco primeiros minutos e, em seguida, solicite que as estudantes façam o mesmo para os outros intervalos e anotem os resultados em uma tabela.
- c. Através de perguntas como “O que está acontecendo com a taxa média de resfriamento conforme passa o tempo?” e “Por que vocês acham que isso acontece?” levar as estudantes a concluir que a taxa média de resfriamento muda conforme o tempo passa e que quanto mais quente o material está, mais temperatura ele perde.

### 3.3 Ação 3: Relacionando o resfriamento da água com o resfriamento do corpo

**Objetivo:** Aplicar o conceito de taxa média de resfriamento desenvolvidos na Ação 2 ao caso do Sr. Alberto a fim de descobrir o horário em que o crime ocorreu.

1. Propor às estudantes que construam uma linha do tempo do crime, detalhando os horários, as temperaturas corporais registradas e as taxas médias de resfriamento obtidas.
  - a. Nesse ponto as estudantes devem concluir que será necessário que elas calculem a taxa média de resfriamento do corpo do Sr. Alberto.
2. Conversar com as estudantes e, baseado nos resultados da Atividade 2, levar-as a concluir que a taxa média de resfriamento do corpo no primeiro intervalo de tempo A deve ser maior do que a taxa calculada no segundo intervalo de tempo B.
3. Conduzir as estudantes a encontrar a taxa média de resfriamento A (obtida entre 9h30 e 10h30) e a taxa média de resfriamento B (obtida entre momento do assassinato e 9h30).

- a. Caso haja necessidade, proponha que as estudantes usem uma incógnita para representar a variação de tempo na taxa média de resfriamento A.

$$Taxa A = \left| \frac{\Delta T}{\Delta t} \right| = \left| \frac{35 - 37}{X} \right| = \frac{2}{X} \text{ } ^\circ\text{C por hora}$$

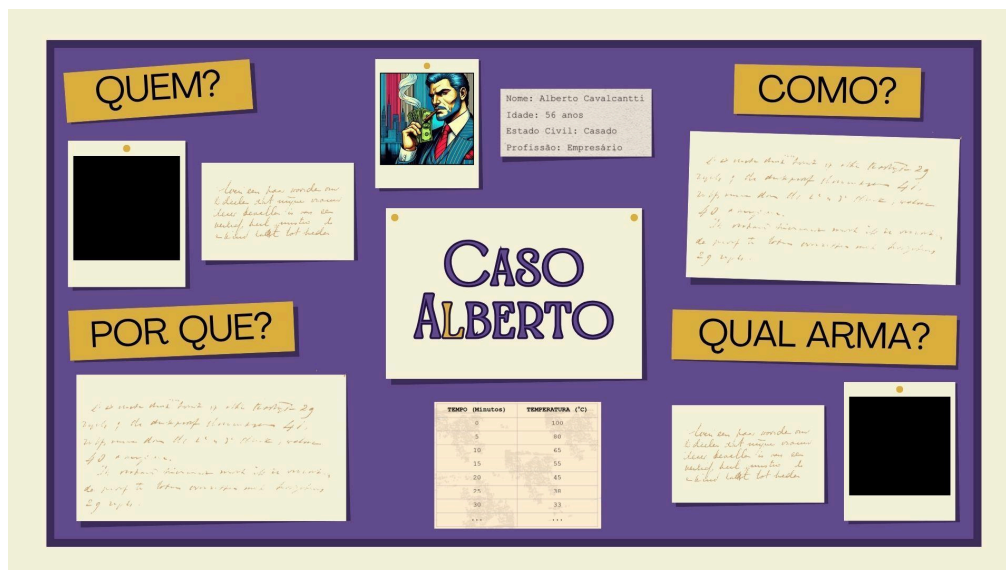
$$Taxa B = \left| \frac{\Delta T}{\Delta t} \right| = \left| \frac{34,2 - 35}{1} \right| = 0,8 \text{ } ^\circ\text{C por hora}$$

4. Com base nos cálculos anteriores, levar as estudantes a estabelecer a condição  $Taxa B > Taxa A \leftrightarrow \frac{2}{X} > 0,8$ . Aqui lembre-se de deixar claro que  $X > 0$  e, por isso, a inequação possui solução.
5. Determinar um tempo para que as estudantes cheguem à conclusão de que o crime ocorreu cerca de 2h30 antes da chegada dos policiais.
- a. Caso elas não concluam isso sozinhas, leve-as à esta conclusão.

### 3.4 Ação 4: Conclusão da investigação e apresentação de resultados

**Objetivos** integrar os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores com o intuito de elaborar uma conclusão lógica e bem fundamentada sobre o caso do Sr. Alberto.

1. Instruir os grupos a se reunirem a fim de realizar a análise e montar uma argumentação sólida. Todos os dados obtidos ao longo das atividades desenvolvidas devem ser levados em consideração.
2. Através de perguntas como “Quem estava no prédio no horário do crime?”, “Qual o principal suspeito?” e “Qual a motivação para o crime?” instigar as estudantes a chegarem em resultados e respostas para o mistério.
3. Propor que os grupos utilizem os computadores para preencher o Quadro do Caso, disponível em <<https://shre.ink/xBax>> e usem-o para a apresentação dos resultados.



4. Propor que cada grupo apresente para turma um Quadro do Crime com as conclusões obtidas. As apresentações devem incluir:
  - a. Identificação do culpado;
  - b. Argumentos e provas que sustenha a escolha do suposto criminoso;
  - c. Análise sobre a possível arma do crime;
  - d. Justificativa acerca da motivação do suposto culpado para cometer o crime.
5. Após as apresentações incentivar, caso haja divergências de resultados, um breve debate entre os grupos para que haja espaço para as estudantes discutam, argumentem e façam contraposição de ideias.

#### 4 Finalização da Oficina

Parabenize as estudantes pelo empenho, pela colaboração em equipe e pelo raciocínio aplicado durante a oficina.

Com o objetivo de estimular uma análise crítica sobre a experiência da oficina desenvolvida, proponha algumas perguntas reflexivas como:

- O que mais chamou sua atenção durante a investigação?
- Como as Ciências Exatas ajudaram a desvendar o crime?

- De que maneiras o trabalho em equipe e o uso do raciocínio lógico influenciaram na resolução do caso?
- Qual a etapa mais desafiadora da oficina?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

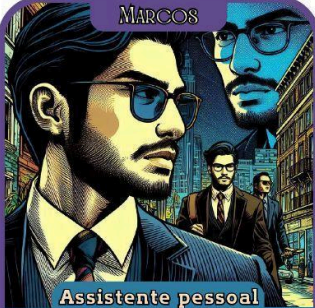
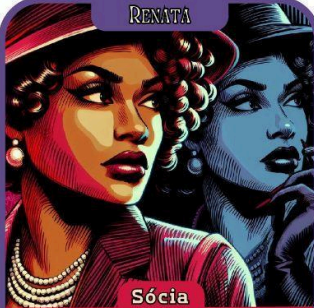
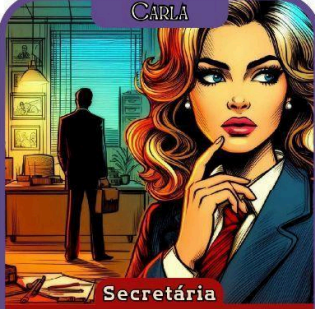
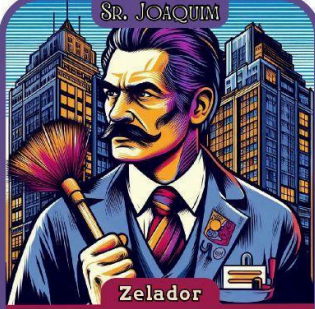
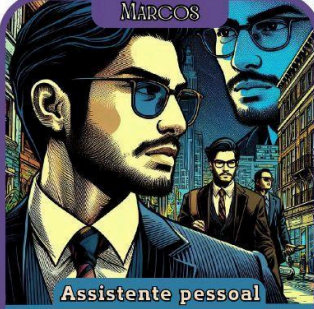
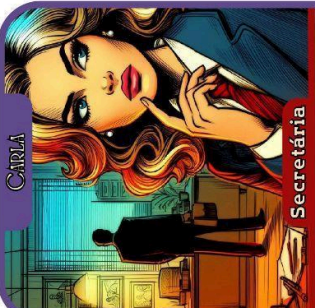
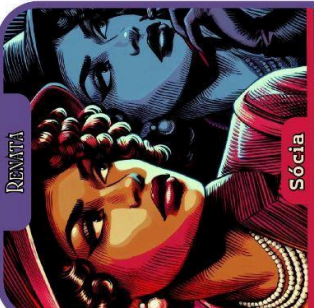
BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 26 out. 2024.

FERREIRA, A. C.; GREBOT, G. A solução de um crime. Brasília, 2010.

FERREIRA, Lucas. Simulação Lei Zero da Termodinâmica. Brasília, 2024. Disponível em: <https://cometsinthesky.github.io/lei-zero-termodinamica>. Acesso em: 26 out. 2024.

SANTOS, P. M. E.; FAGUNDES, A. W. R.; BARBOZA, C. M.; DE DEUS, J. A. Modelagem matemática na Lei de Resfriamento de Newton: uma experiência com garrafas térmicas. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, v. 1, n. 1, p. 21–39, 2019.

## APÊNDICE E – Material para ser distribuído aos estudantes

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>Sr. JOAQUIM</b></p> <p><b>Zelador</b></p> <p>Tinha acesso às chaves e às câmeras de segurança;<br/>Teve algumas discussões com o Sr. Alberto;<br/>Já foi preso por tentativa de assassinato;<br/>Estava a noite toda no prédio realizando manutenção.</p> <p><b>Alibi:</b> As câmeras mostraram Sr. Joaquim saindo do subsolo minutos antes de encontrar o corpo de Alberto no escritório.</p> |  <p><b>MARCOS</b></p> <p><b>Assistente pessoal</b></p> <p>Trabalhava com o Sr. Alberto há 3 anos;<br/>Conhecia tudo da vida do chefe, em detalhes;<br/>Esperava ser promovido, gerando discussão;<br/>As câmeras de segurança registraram ele chegando no prédio às 6h50 e saindo 7h20</p> <p><b>Alibi:</b> Alegou não estar no prédio, mas resolvendo tarefas externas no momento do crime.</p>       |  <p><b>RENATA</b></p> <p><b>Sócia</b></p> <p>Estava prestes a romper a sociedade;<br/>Sr. Alberto desviava dinheiro do negócio;<br/>Os desvios levaram Renata a falência;<br/>Com a morte do seu sócio ela se tornaria responsável pela administração da empresa.</p> <p><b>Alibi:</b> Alegou estar em uma reunião no momento do crime, mas essa reunião só começou às 7h00.</p>                  |
|  <p><b>CARLA</b></p> <p><b>Secretária</b></p> <p>Possuía a chave do escritório;<br/>Funcionários viram uma discussão sua com o Sr. Alberto no dia anterior ao crime;<br/>Carla era secretamente amante de Alberto;<br/>Gostaria de ser assumida.</p> <p><b>Alibi:</b> Foi vista saindo 7h50 do prédio, mas disse estar lá para pegar alguns documentos.</p>                                          |  <p><b>Sr. JOAQUIM</b></p> <p><b>Zelador</b></p> <p>Tinha acesso às chaves e às câmeras de segurança;<br/>Teve algumas discussões com o Sr. Alberto;<br/>Já foi preso por tentativa de assassinato;<br/>Estava a noite toda no prédio realizando manutenção.</p> <p><b>Alibi:</b> As câmeras mostraram Sr. Joaquim saindo do subsolo minutos antes de encontrar o corpo de Alberto no escritório.</p> |  <p><b>MARCOS</b></p> <p><b>Assistente pessoal</b></p> <p>Trabalhava com o Sr. Alberto há 3 anos;<br/>Conhecia tudo da vida do chefe, em detalhes;<br/>Esperava ser promovido, gerando discussão;<br/>As câmeras de segurança registraram ele chegando no prédio às 6h50 e saindo 7h20</p> <p><b>Alibi:</b> Alegou não estar no prédio, mas resolvendo tarefas externas no momento do crime.</p> |
|  <p><b>CARLA</b></p> <p><b>Secretária</b></p> <p>Possuía a chave do escritório;<br/>Funcionários viram uma discussão sua com o Sr. Alberto no dia anterior ao crime;<br/>Carla era secretamente amante de Alberto;<br/>Gostaria de ser assumida.</p> <p><b>Alibi:</b> Foi vista saindo 7h50 do prédio, mas disse estar lá para pegar alguns documentos.</p>                                         |  <p><b>RENATA</b></p> <p><b>Sócia</b></p> <p>Estava prestes a romper a sociedade;<br/>Sr. Alberto desviava dinheiro do negócio;<br/>Os desvios levaram Renata a falência;<br/>Com a morte do seu sócio ela se tornaria responsável pela administração da empresa.</p> <p><b>Alibi:</b> Alegou estar em uma reunião no momento do crime, mas essa reunião só começou às 7h00.</p>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |





CASO  
ALBERTO



CASO  
ALBERTO



CASO  
ALBERTO



CASO  
ALBERTO



CASO  
ALBERTO



CASO  
ALBERTO



CASO  
ALBERTO



CASO  
ALBERTO



# VITIMA

## Ficha Pessoal

Nome: Alberto Cavalcanti  
Idade: 56 anos  
Estado Civil: Casado  
Profissão: Empresário



## Personalidade

Orgulhoso, arrogante e controlador, Alberto era frio e autoritário com seus funcionários, acreditando estar acima de todos e frequentemente os tratando com desdém.

## Histórico & Relacionamentos

**Corrupção:** Desviava dinheiro da empresa, levando sua sócia Renata a dificuldades financeiras e ao rompimento da parceria.

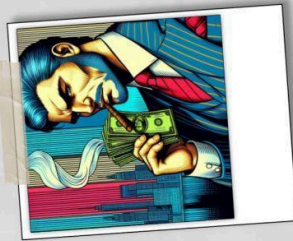
**Amante:** Mantinha um caso com sua secretária Carla, que o pressionava a assumir a relação e chegou a ameaçá-lo.

**Desavenças com Funcionários:** Negou uma promoção ao assistente Marcos, causando insatisfação, e tinha embates frequentes com o zelador Sr. Joaquim, questionando sua competência e seu passado como presidiário.

# VITIMA

## Ficha Pessoal

Nome: Alberto Cavalcanti  
Idade: 56 anos  
Estado Civil: Casado  
Profissão: Empresário



## Personalidade

Orgulhoso, arrogante e controlador, Alberto era frio e autoritário com seus funcionários, acreditando estar acima de todos e frequentemente os tratando com desdém.

## Histórico & Relacionamentos

**Corrupção:** Desviava dinheiro da empresa, levando sua sócia Renata a dificuldades financeiras e ao rompimento da parceria.

**Amante:** Mantinha um caso com sua secretária Carla, que o pressionava a assumir a relação e chegou a ameaçá-lo.

**Desavenças com Funcionários:** Negou uma promoção ao assistente Marcos, causando insatisfação, e tinha embates frequentes com o zelador Sr. Joaquim, questionando sua competência e seu passado como presidiário.



CASO  
ALBERTO

CASO  
ALBERTO







De: Laboratório de Perícia Criminal  
Para: Jovens Detetives do MICE  
Assunto: Dados de Resfriamento e Orientações para a Análise

Prezadas detetives,  
Conforme solicitado, enviamos os dados referentes ao experimento realizado para simular o resfriamento de um corpo, utilizando uma amostra de água aquecida em um ambiente. Estes dados ajudarão vocês a entender como a temperatura do corpo do Sr. Alberto pode ter se comportado após o óbito. A seguir, apresentamos uma tabela com as temperaturas medidas ao longo do tempo.

TABELA DE RESFRIAMENTO DA AMOSTRA DE ÁGUA

| TEMPO (MIN) | TEMPERATURA (°C) |
|-------------|------------------|
| 0           | 100              |
| 5           | 80               |
| 10          | 65               |
| 15          | 55               |
| 20          | 45               |
| 25          | 38               |
| 30          | 33               |
| 35          | 29               |
| 40          | 26               |
| 45          | 24               |
| 50          | 22               |
| 55          | 21               |
| 60          | 20,5             |

ORIENTAÇÕES PARA ANÁLISE

Para entender como esses dados podem ajudar na investigação, é importante relacionar o resfriamento da água e o resfriamento do corpo da vítima. Embora a água e o corpo humano não esfriem exatamente da mesma forma, o princípio por trás do resfriamento é semelhante e segue a Lei de Resfriamento de Newton.

PASSOS PARA ANÁLISE

1. Construção do Gráfico:
  - Utilize a tabela de dados para construir um gráfico que mostre a temperatura da água em função do tempo. No eixo horizontal (x), coloque o tempo em minutos, e no eixo vertical (y), coloque a temperatura em graus Celsius.
  - Esse gráfico mostrará como a temperatura da água diminui ao longo do tempo, o que ajudará a visualizar a curva de resfriamento.

2. Taxa de Resfriamento:

- Utilize a fórmula:

$$\text{Taxa média de resfriamento} = \frac{\Delta T}{\Delta t}$$

para encontrar a taxa média de variação de temperatura, tanto da água quanto do corpo.



3. Paralelo com o Corpo do Sr. Alberto:

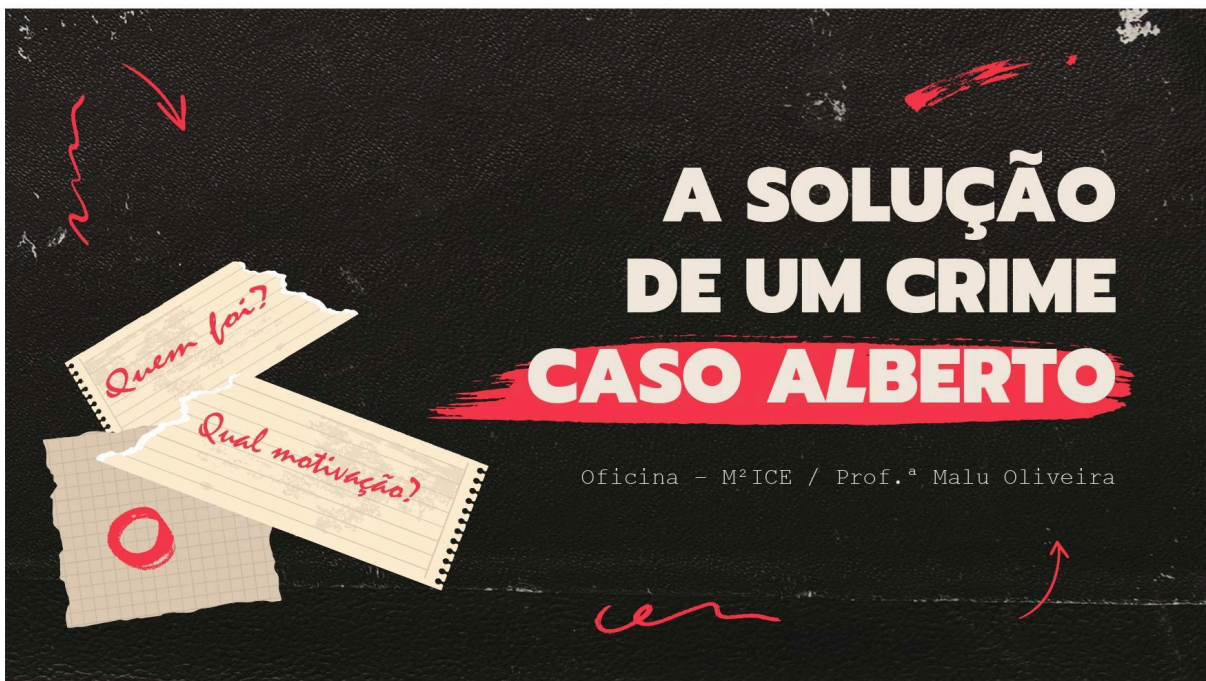
- No caso do corpo, a temperatura inicial foi de aproximadamente 37°C (temperatura corporal normal), e a temperatura ambiente era de 20°C. Os dados indicaram que, às 9h30, a temperatura do corpo estava em 35°C e, às 10h30, caiu para 34,2°C.
- A taxa média de resfriamento do corpo deve seguir um padrão similar ao do gráfico da água, onde a temperatura diminui de forma mais acentuada no início e depois desacelera.

4. Estimativa do Horário da Morte:

- Comparando a taxa média de resfriamento da água com o comportamento da temperatura do corpo, vocês podem fazer uma estimativa do tempo necessário para o corpo ter esfriado de 37°C para 35°C. Isso ajudará a estimar o horário aproximado em que o Sr. Alberto faleceu.
- Lembrem-se de que o objetivo é encontrar o momento em que o corpo começou a esfriar, o que coincide com o momento do óbito.

Esperamos que essas informações sejam úteis para a investigação. Contamos com o talento de vocês para solucionar esse caso e identificar o verdadeiro culpado.

Equipe do Laboratório de Perícia Criminal



**A SOLUÇÃO  
DE UM CRIME**

**CASO ALBERTO**

Oficina – M<sup>2</sup>ICE / Prof.<sup>a</sup> Malu Oliveira

Quem foi?

Qual motivação?



**O CRIME**

**ONDE?**  
Escritório do  
Sr. Alberto

**QUANDO?**  
Terça às 7h30

*detalhes*

**VÍTIMA**  
Senhor Alberto

**INFORMAÇÕES**  
Temperatura do corpo,  
estado do ambiente,  
suspeitos...



## A VÍTIMA



Nome: Alberto Cavalcanti

Idade: 56 anos

Estado Civil: Casado

Profissão: Empresário

Personalidade: Orgulhoso, arrogante e controlador, Alberto era frio e autoritário com seus funcionários, acreditando estar acima de todos e frequentemente os tratando com desdém.

## OS SUSPEITOS

**Carla**

Secretária

**Marcos**

Assistente Pessoal

**Renata**

Sócia

**Sr. Joaquim**

Zelador





Carla era a única pessoa, além de Alberto e Joaquim, que possuía a chave do escritório. Funcionários afirmaram que no dia anterior ao crime, Carla e Alberto tiveram uma discussão. Durante essa briga, ela ficou furiosa por algum motivo (**Carla secretamente era amante de Alberto**) e em um momento de raiva se fez ouvir: "Se você não assumir o que temos, eu vou acabar com a sua vida!". Ela foi vista saindo do prédio por volta das 7h50. Quando questionada, afirmou que havia passado lá para pegar alguns documentos, mas que saiu rapidamente. No entanto, ela parecia nervosa e não conseguiu explicar muito bem por que havia estado no escritório tão cedo.

## Carla, a secretária



## Marcos, a assistente



Marcos tinha trabalhado com o Sr. Alberto por três anos, ele sabia tudo sobre a vida pessoal e profissional dele (**inclusive todos as fraquezas do chefe**) e esperava ser promovido. Recentemente, os dois tiveram uma discussão sobre a promoção que não aconteceu pois o chefe preferiu dar o cargo para um amigo ao invés de promover seu assistente.

Ele alegou que estava fora do prédio resolvendo tarefas externas no momento do crime, mas as câmeras de segurança registraram ele chegando no prédio às 6h50 e saindo às 7h20.



Renata era sócia de Alberto e estava prestes a romper a sociedade, pois havia descoberto que ele estava desviando dinheiro do negócio que ambos construíram juntos. Esses desvios levaram Renata à **beira da falência e a deixando sem nada**. Contudo, com a morte de seu sócio, ela se tornaria responsável pela administração da empresa, o que lhe permitiria reaver tudo o que havia perdido.

Renata alegou estar em uma reunião no momento do crime, mas essa reunião teve início às 7h00, levantando dúvidas sobre seu álibi.

## Renata, a sócia



## Sr. Joaquim, o zelador



O Sr. Joaquim era conhecido por todos no prédio e tinha acesso às chaves e às câmeras de segurança. Apesar de ser muito bem-quisto pela maioria dos outros funcionários, ele havia tido algumas discussões com Sr. Alberto. O chefe duvidava da competência do zelador para cuidar do local, e a desconfiança piorou muito depois que Sr. Alberto descobriu que no passado **Joaquim havia sido preso por tentativa de assassinato**. Joaquim afirmou que, apesar de passar a noite toda no prédio, ele estava realizando manutenção no sistema de água no subsolo. As câmeras mostraram Sr. Joaquim saindo do subsolo apenas alguns minutos antes de encontrar o corpo de Alberto no escritório.

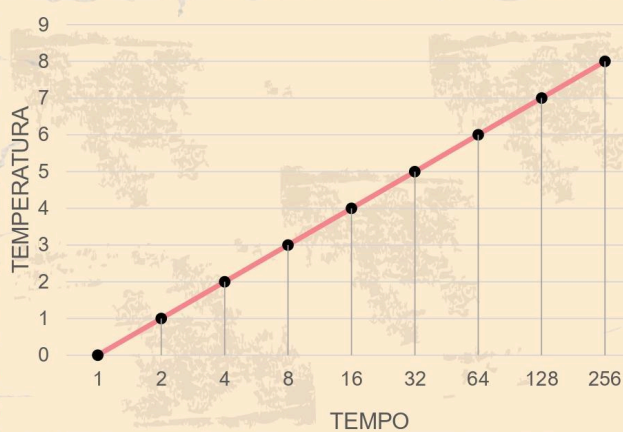


## PASSO 1: GRÁFICO DE RESFRIAMENTO

| TEMPO (Minutos) | TEMPERATURA (°C) |
|-----------------|------------------|
| 0               | 100              |
| 5               | 80               |
| 10              | 65               |
| 15              | 55               |
| 20              | 45               |
| 25              | 38               |
| 30              | 33               |
| ...             | ...              |

**TABELA DE  
RESFRIAMENTO DA  
AMOSTRA DE ÁGUA**

## PASSO 1: GRÁFICO DE RESFRIAMENTO



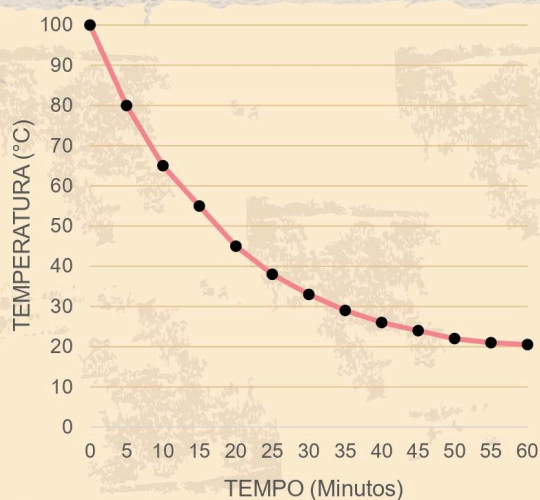
**EIXO X**

TEMPO

**EIXO Y**

TEMPERATURA

## PASSO 1: GRÁFICO DE RESFRIAMENTO



**EIXO X**

TEMPO

**EIXO Y**

TEMPERATURA

## TAXA MÉDIA DE RESFRIAMENTO

A taxa média de resfriamento nos mostra a velocidade com que a temperatura de algo diminui em determinado intervalo de tempo. Ela é calculada pela *diferença de temperatura* dividida pelo *tempo decorrido*. Para encontrar essa taxa usamos a fórmula

$$\text{Taxa média de resfriamento} = \frac{\left| \text{Variação de temperatura} \right|}{\left| \text{Variação de tempo} \right|} = \left| \frac{\Delta T}{\Delta t} \right|$$

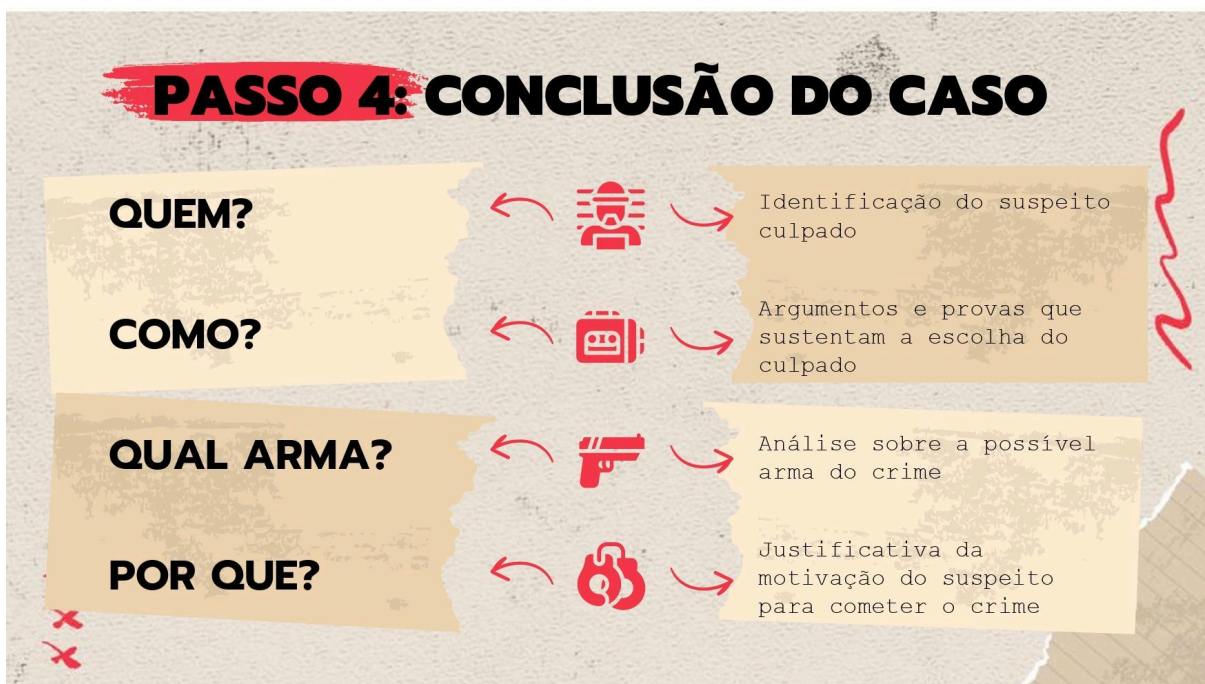


## PASSO 3: LINHA DO TEMPO DO CRIME

Coloque em sua linha do tempo informações importantes como **descrição do evento**, **horário** e **temperatura do corpo**



## PASSO 4: CONCLUSÃO DO CASO





## ANEXOS

---

### ANEXO A - CADERNO “A SOLUÇÃO DE UM CRIME”

# A solução de um crime

## Objetivos

Introduzir e trabalhar os conceitos de função e de taxa de variação.

## Conteúdos abordados

Construção e análise de gráficos; grandezas físicas; taxa de variação; funções exponencial e logaritmo.

## Metodologia

- Experimento para medição de temperatura e construção do gráfico relacionando as grandezas envolvidas. Criação de uma nova grandeza e de um modelo simples. Ou seja, a metodologia segue a linha de investigação científica.
- Exploração dos conceitos matemáticos envolvidos na situação.

## Materiais

Recipientes tipo béquer de dois formatos, mergulhão, termômetros, papel milimetrado, régua.

**Autor** Andréia Cardoso

**Orientador** Guy Grebot

## 1 Orientações para a aplicação das atividades

### 1.1 Atividade 2.1

Divida a turma em grupos e realize 20 medidas para cada experimento de 1 em 1 minuto de forma que os experimentos durem 20 minutos.

### 1.2 Atividade 2.2

Utilize a mesma divisão dos experimentos para a confecção dos gráficos.

No item 2, espera-se que os alunos respondam que o volume, a superfície exposta e a temperatura ambiente influenciam no resfriamento de um corpo.

## 2 Caderno: A Solução de um crime

Uma pessoa foi encontrada morta em seu escritório pela pessoal de limpeza que ligou imediatamente para a polícia. A polícia tinha recebido outra chamada a respeito do mesmo crime uma hora antes desta segunda chamada. A polícia chegou ao local do crime 2 horas após a primeira chamada e começou a examinar a cena do crime.

Os peritos observaram que a temperatura do escritório era de  $20^{\circ}\text{C}$  e examinaram o cadáver, verificando que sua temperatura era de  $35^{\circ}\text{C}$ . Uma hora depois foi feita uma nova medida e verificou-se que o corpo estava a uma temperatura de  $34,2^{\circ}\text{C}$ .

Enquanto isso, os detetives interrogaram o pessoal de limpeza que estava no escritório no momento da segunda chamada. Foi comprovado que o pessoal de limpeza tinha chegado naquele mesmo instante em que foi feita a chamada. A secretária foi interrogada porque era a única pessoa a possuir a chave do escritório além da vítima.

A investigação mostrou que a primeira chamada foi também feita do escritório e que o zelador do prédio tinha visto a secretária sair do escritório por volta de vinte minutos após a primeira chamada.

Os policiais prenderam a secretária.

Porque os policiais prenderam a secretária? Quais indícios eles tinham para suspeitar da secretária e para prendê-la?

O que revelam as medidas de temperatura do corpo da vítima?

Esta última pergunta leva a outra pergunta: de quais fatores depende o resfriamento de um corpo? Para tentar responder, vamos realizar uma experiência simples para determinar como varia a temperatura de uma amostra de água.

### 2.1 Atividade

**Material:** béqueres, termômetro e mergulhão

1. Realize a medida do resfriamento de 25 ml de água, inicialmente a uma temperatura de  $80^{\circ}\text{C}$ , deixando o béquer *A* à temperatura ambiente. Anote numa tabela a medida da temperatura dos 25ml de água efetuada a cada minuto.
2. Realize a medida de resfriamento de 25 ml de água, inicialmente a uma temperatura de  $80^{\circ}\text{C}$ , colocando o béquer *A* dentro de um recipiente contendo água da torneira. Anote a temperatura da água da torneira. Anote numa tabela a medida da temperatura dos 25ml de água efetuada a cada minuto.
3. Realize a medida do resfriamento de 25ml de água, inicialmente a uma temperatura de  $80^{\circ}\text{C}$ , colocando o béquer *A* num recipiente contendo água gelada a  $5^{\circ}\text{C}$ . Anote numa tabela a medida da temperatura dos 25ml de água efetuada a cada minuto.

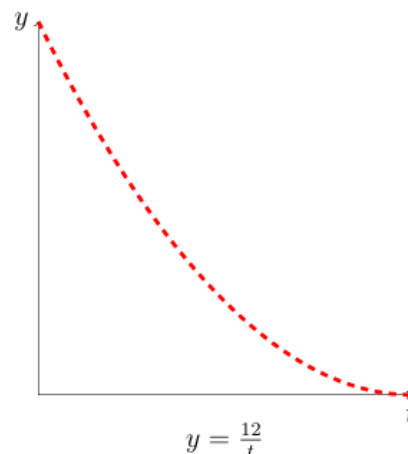
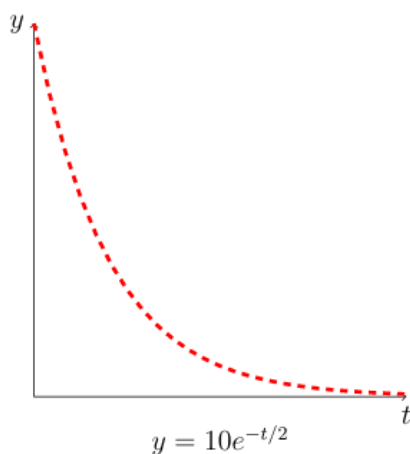
4. Realize a medida do resfriamento de 25 ml de água, inicialmente a uma temperatura de  $80^{\circ}\text{C}$ , deixando o béquer  $B$  à temperatura ambiente. Anote numa tabela a medida da temperatura dos 25ml de água efetuada a cada minuto.
5. Realize a medida do resfriamento de 200 ml de água, inicialmente a uma temperatura de  $80^{\circ}\text{C}$ , deixando o béquer  $A$  à temperatura ambiente. Anote numa tabela a medida da temperatura dos 25ml de água efetuada a cada minuto.

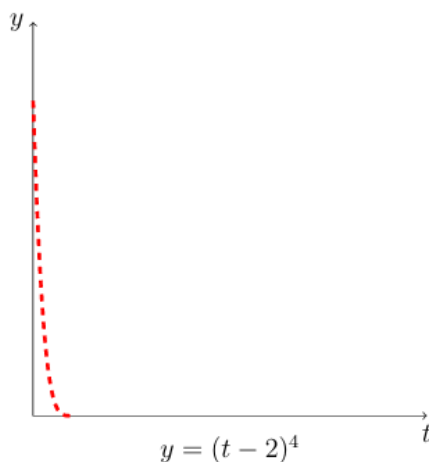
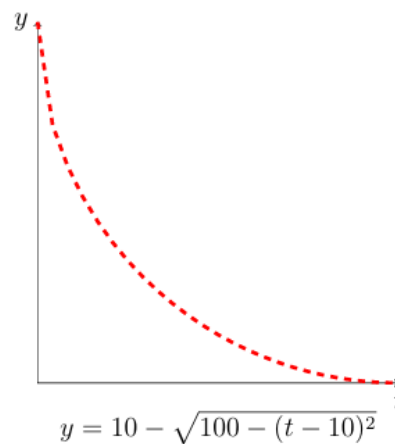
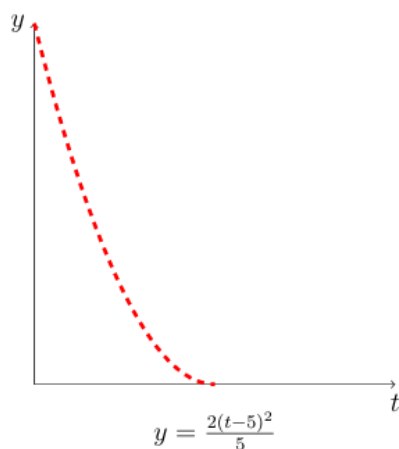
## 2.2 Atividade

1. Confeccione o gráfico da temperatura versus tempo do seu experimento.
2. Com base nos gráficos referentes a todos os experimentos, cite alguns dos fatores que influenciam no resfriamento de um corpo.
3. Com base em sua análise cite situações cotidianas em que os resultados obtidos se verificam.

## 2.3 Atividade

1. Qual dos cinco gráficos abaixo é o mais parecido com o gráfico do teu experimento?





2. Qual é a importância de expressar explicitamente a temperatura  $T$  em função do tempo  $t$ ?
3. Com base no primeiro item desta atividade, qual seria o melhor modelo matemático para a análise do resfriamento da água?
4. Compare o modelo que você escolheu com os modelos escolhidos pelos seus colegas.
5. Que conclusão pode-se tirar desta atividade a respeito da escolha de um modelo matemático?

## 2.4 Atividade

A figura 1 abaixo representa o gráfico de  $\frac{\Delta T}{\Delta t} \times (T - T_a)$  em que  $\frac{\Delta T}{\Delta t}$  é a Taxa de variação da temperatura em relação ao tempo.

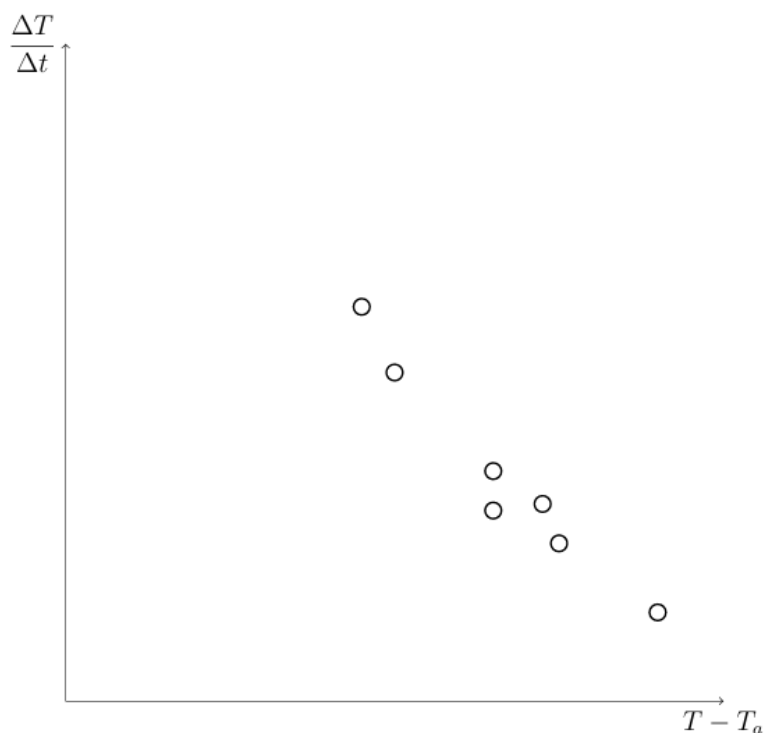


Figura 1:  $\frac{\Delta T}{\Delta t} \times (T - T_a)$

1. Qual é a relação mais simples entre duas variáveis que você conhece?
2. Você pode traçar uma reta que melhor se adapta ao conjunto de pontos mostrados no gráfico?
3. Escreva a equação da reta obtida.
4. O modelo que você acaba de construir relaciona quais variáveis? Qual é esta relação?

## 2.5 Atividade

O cálculo diferencial permite afirmar que a função  $T(t)$  tal que  $\frac{\Delta T}{\Delta t} = c(T - T_a)$  é uma função do tipo  $T - T_a = c e^{kt}$ .

1. De acordo com isso, o gráfico traçado na atividade 2.2 representa que tipo de relação entre  $T(t)$  e  $t$ ?
2. Esse modelo seria o mesmo, qualquer que seja o corpo sendo resfriado?
3. Podemos usar esse resultado na solução desse crime?

## 2.6 Atividade : A solução do crime

1. Ao encontrar-se o corpo e medir sua temperatura, qual era a situação inicial?
2. Com base nos dados iniciais, qual é o valor de  $c$ ?
3. Qual era a situação 1 hora depois da primeira medida?
4. Sabendo que

$$e^k = x \Rightarrow \ln(e^k) = \ln(x)$$

e que

$$\ln(e^k) = k,$$

e com base nos dados da situação após 1 hora da primeira medida, determine o valor de  $k$ .

5. Escreva a expressão  $T(t)$  para esse crime.
6. Quanto tempo se passou até a hora da primeira medida de temperatura do corpo ?
7. Porque os policiais prenderam a secretária? Quais indícios eles tinham para suspeitar da secretária e para prendê-la?

## Bibliografia

- [1] João Lucas Marques Barbosa *Geometria Euclidiana Plana*, Coleção do Professor de Matemática, SBM.
- [2] Elon L. Lima *Medida e Forma em Geometria*, Coleção do Professor de Matemática, SBM.
- [3] George E. Martin *Transformation Geometry, an introduction to symmetry*, Undergraduate texts in Mathematics, Springer Verlag.