



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Campus Duque de Caxias Professor Geraldo Cidade
Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores

Engajando meninas em STEM: estratégias de motivação no ambiente escolar.

Duque de Caxias
2024

GABRIELA SILVA PINTO

Engajando meninas em STEM: estratégias de motivação no ambiente escolar.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, *campus* Duque de Caxias, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências

Orientadora: Dra. Mônica de Mesquita Lacerda

Duque de Caxias

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

P659e Pinto, Gabriela Silva
Engajando meninas em STEM: estratégias de
motivação no ambiente escolar. / Gabriela Silva
Pinto. -- Rio de Janeiro, 2024.
169 f.

Orientadora: Mônica de Mesquita Lacerda.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Campus Duque de Caxias Professor
Geraldo Cidade, Programa de Pós-Graduação em Formação
em Ciências para Professores, 2024.

1. Meninas nas exatas. 2. STEM. 3. Atividades
experimentais . 4. Empoderamento feminino. 5.
Ensino de Física. I. Lacerda, Mônica de Mesquita,
orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO



UFRJ

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Campus Duque de Caxias
Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores

“ENGAJANDO MENINAS EM STEM: ESTRATÉGIAS DE MOTIVAÇÃO NO AMBIENTE ESCOLAR”

GABRIELA SILVA PINTO

DISSERTAÇÃO DE Mestrado SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA PROFESSORES.

Duque de Caxias, 25 de abril de 2024.

APROVADO POR:

DRA. MÔNICA DE MESQUITA LACERDA – CAMPUS UFRJ - DC
ORIENTADORA E EXAMINADORA

DRA. NATASHA MIDORI SUGUIHIRO – CAMPUS UFRJ - DC
EXAMINADORA

DR. ROGÉRIO WANIS – CEFET/RJ-PETROPÓLIS
EXAMINADOR

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Primeira conferência de Solvay em 1911.	16
Figura 2 - Foto dos cientistas participantes da Conferência de Solvay de 1913 a 1930.	17
Figura 3 - Foto dos cientistas participantes da Conferência de Solvay de 1933.	18
Figura 4 - Fluxograma sobre a organização dos passos do trabalho	27
Figura 5: Representação da escala do tipo Likert de cinco pontos.	29
Figura 6 - Diagrama sobre Experimentos e habilidades da BNCC	32
Figura 7 - O uso de experimentos e as suas possibilidades	34
Figura 8 - Organização dos experimentos	35
Figura 9 - Gráficos de barras sobre afinidades e dificuldades nas disciplinas escolares e o organograma que resume os resultados das participantes do ICJ.	39
Figura 10 - Organograma CEH - Relações com as disciplinas.	41
Figura 11 - Gráfico sobre a dificuldade das disciplinas de Ciências Exatas.	42
Figura 12 - Gráfico sobre as respostas quanto às percepções de Ciências Exatas e gênero.	43
Figura 13 - Respostas à pergunta: Você conhece alguma mulher cientista?	43
Figura 14 - Gráfico sobre as respostas quanto às atividades experimentais.	44
Figura 15 - Foto tirada no primeiro dia das atividades com as meninas do ICJ.	50
Figura 16 - Atividade experimental de química com o professor Bibiano Winter.	51
Figura 17 - Meninas do ICJ montando circuitos elétricos.	52
Figura 18 - Alunas do ICJ construindo calendário de mulheres cientistas.	53
Figura 19 - Alunas do ICJ realizando experimentos com a temática pressão.	54
Figura 20 - Alunas do ICJ trabalhando com experimentos de mecânica, termologia e ondas realizados pelo convidado Antonio Flavio Gelli, o Neco.	55
Figura 21 - Montagem da pilha de limão.	56
Figura 22 - Comemorando o dia da Física com as professoras convidadas Mônica M. Lacerda e Michelle Pereira.	57
Figura 23 - Primeiro encontro com as meninas do CEH.	59
Figura 24 - Atividade experimental de química demonstrada pelo Professor Bibiano Winter.	60
Figura 25 - Meninas do CEH realizando a atividade de Química.	61
Figura 26 - Meninas construindo um circuito elétrico.	62
Figura 27 - Experimentos de pressão e eletrização e também encontro com o professor convidado Rogério Wanis do CEFET Petrópolis.	63
Figura 28 - Atividades de discussão realizada com os professores Rulian Almeida e Jane Andrade.	64
Figura 29 - Grupo de meninas de seis escolas públicas do estado do Rio nos laboratórios de Física e extensão da UFRJ.	66
Figura 30 - As meninas das seis escolas durante a visita à UFRJ. A imagem está propositalmente desfocada para garantir o anonimato das meninas.	67
Figura 31 - As meninas do ICJ com seus certificados.	68
Figura 32 - Meninas do CEH com seus certificados.	69
Figura 33 - Organograma sobre as seções do questionário pós avaliativo.	70
Figura 34 - Organograma sobre as relações de afinidade e dificuldade entre as disciplinas escolares.	71

Figura 35 - Resultado que mostra o papel do projeto na mudança da imagem que as participantes têm de um cientista.	73
Figura 36 - Gráfico de comparação de respostas sobre a possibilidade de cursar o ensino superior.	74
Figura 37 - Gráfico sobre as respostas das meninas do ICJ sobre a pergunta da importância de incentivar as mulheres a ocupar cargos predominantemente masculinos.	75
Figura 38 - Gráfico sobre as respostas das meninas do CEH sobre a pergunta da importância de incentivar as mulheres a ocupar cargos predominantemente masculinos.	76
Figura 39 - Gráfico de comparação das respostas sobre a avaliação das atividades experimentais.	77
Figura 40 - Gráfico mostrando os experimentos que foram mais interessantes para as meninas.	78
Figura 41 - Depoimentos escritos no questionário acerca dos pontos positivos e negativos do projeto.	80
Figura 42 - Imagem com os depoimentos das meninas do ICJ sobre o projeto.	82
Figura 43 - Imagem com os depoimentos das meninas do CEH sobre o projeto.	84
Figura 44 - Alunas do projeto e os convidados dançando com a professora Jane Andrade.	86
Figura 45 – Produto pedagógico finalizado (guia).	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação percentual e absoluta do número de homens e mulheres que ganharam o prêmio Nobel	6
Quadro 2 - Cronograma detalhado dos encontros ocorridos nas duas escolas participantes do projeto	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 A relação de modelo feminino e a conferência de Solvay	15
1.2 A relação de modelo feminino entre os ganhadores do prêmio Nobel	19
1.3 A utilização de experimentos para motivar meninas	21
2. JUSTIFICATIVA	23
3. OBJETIVOS	25
3.1 Geral	25
3.2 Específicos	25
4. METODOLOGIA	26
4.2 Organização para trabalhar com as meninas das escolas públicas	27
4.3 Questionários avaliativos	28
4.3.1 Questionário Pré Avaliativo	29
4.3.2 Questionário pós avaliativo	30
4.4 Elaboração das atividades experimentais	31
4.5 Construção das atividades de motivação e conscientização paralelo às atividades experimentais	34
4.6 Produto Pedagógico	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
5.1 Desenvolvimento do projeto nas escolas públicas	37
5.2 Dados coletados do questionário Pré avaliativo	38
5.3 Descrição dos encontros	46
5.3.1 Cronograma dos encontros	46
5.3.2 - Início das atividades no Colégio Estadual Irmã Cecília Jardim	49
5.3.3 Início das atividades no Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires	57
5.3.4 Visita à UFRJ	65
5.3.5 Encerramento das atividades de ambas as escolas	68
5.4 Análise dos dados coletados do questionário Pós Avaliativo	69
5.4.1 Relação com as disciplinas escolares	70
5.4.2 Sobre o projeto e a visão das Ciências Exatas	72
5.4.3 Sobre a relação com as mulheres nas Ciências Exatas	74
5.4.4 Análise das meninas em relação ao projeto	77
5.4.5 – Guia didático para empoderar meninas em STEM	87
6. CONCLUSÕES	89
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
7. REFERÊNCIAS	92

8. ANEXOS	102
8.1 Aceite do comitê de Ética em Pesquisa	102
9. APÊNDICES	106
9.1 Apêndice A - Questionários Pré Avaliativos	106
9.2 Apêndice B - Questionários Pós Avaliativo	117
9.3 Apêndice C - Registro de Consentimento Livre e Esclarecido	126
9.4 Apêndice D - Registro de Assentimento Livre e Esclarecido	130
9.5 Apêndice E - Termo de Anuência Institucional	134
9.6 Apêndice F - Termo de Sigilo e Confiabilidade	135
9.7 Apêndice G - Produto Pedagógico - Guia	138

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, principalmente aos meus pais Gilma Pereira da Silva e Valmir Barbosa Pinto, e a minha irmã Alessandra Sousa Pinto, pois não importa qual seja minha decisão de estudo, me apoiam de uma forma específica, única e que poucas pessoas podem compreender.

Agradeço aos meus amigos, pois eu diversas vezes precisei me ausentar em virtude do mestrado e foram pacientes e compreensivos comigo. Em especial aos amigos de classe, como Letícia Paschoaletto, Ricardo Harduim, Rulian Almeida, Jane Andrade pelo apoio e ombro durante esses anos. Aos amigos e colegas que estão sempre presentes comigo nas apresentações, ou me dando apoio, entendendo a minha distância e me incentivando a acreditar em mim. São eles, Nathani Cunha, Bibiano Winter, Michelle Santos, Thais Carmo, Thais Wendling, Yasmim Lima, Tania Minerva, Luis Mello, Rodolfo Carneiro, Ana Cristina Rufato, Érika Martins, Camila Meirelles, Nilo Marques, Maria Eduarda Restum, Karina Castro Costa, Sabrina Silva Santos, Glauco Silva, Monica Factor. Existem outras pessoas que talvez eu tenha esquecido, uma vez que pensar no significado da conclusão deste mestrado e a expectativa que isso gera em mim, é bastante difícil, podendo me fazer esquecer de alguém.

Agradeço à minha orientadora Mônica Mesquita Lacerda, pela sua paciência, amizade, cuidado e por sempre me incentivar e ajudar de uma forma muito carinhosa e especial. Sempre muito receptiva na sua casa com doces fazendo ser leve essa etapa que não é fácil.

Outro agradecimento especial vai para o professor Rogério Wanis. Ele foi o meu primeiro professor do curso de graduação em Física e em sua primeira atividade ele perguntou por que escolhemos o curso de Física. Eu, completamente perdida, escrevi a verdade, que não estava ali porque gostava de física e sim, porque não tive física no Ensino Médio e estava ali para aprender, no final até disse que eu preferia geografia, rs. E foi aí que tudo começou, Rogério presenciou o meu “não saber” em física, a minha dificuldade ao longo do curso, a demora a me formar, presenciou também o meu amadurecimento enquanto profissional, viu muitas as pedras que tive que enfrentar e pode me ver formar. Pensando na frase que o professor é um ser em constante transformação, percebi também que não fui a única a me transformar ao longo desses anos. Rogério vem se transformando, se ressignificando e se reconstruindo como pessoa ao longo desses anos e esse novo olhar construído tem refletido em tantos aspectos e também na educação. Então, ele fez parte da minha formação na graduação e faço questão de sua presença e contribuição no meu mestrado. Muito obrigada, Rogério!

EPÍGRAFE

*A física é a poesia da natureza. A matemática, o idioma.
Antonio Gomes Lacerda.*

RESUMO

Este trabalho propõe estratégias para o engajamento de meninas no desenvolvimento de ações nas áreas de Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática (sigla STEM em inglês), através da realização de atividades experimentais e da abordagem de conceitos de Ciências Exatas no cotidiano, especialmente na área de Física; da promoção e conscientização sobre questões de gênero; do acolhimento no ambiente escolar e através da apresentação de carreiras em STEM. Incentivar meninas nas Ciências Exatas promove igualdade, diversidade, combate estereótipos, empodera e contribui para o avanço da sociedade como um todo. Participaram 25 jovens matriculadas no Ensino Médio de duas escolas estaduais localizadas em Duque de Caxias e Petrópolis. As atividades ocorreram em períodos vagos e em horário oposto às aulas. As práticas experimentais propostas utilizaram materiais de fácil acesso, buscando cativar a exploração de conceitos de forma tangível. A participação ativa das alunas na elaboração e execução dos experimentos visou estimular perguntas, hipóteses e observações. Ao abranger diversos campos da física, as atividades proporcionaram uma experiência abrangente, que visasse desconstruir a ideia de que as Ciências Exatas são difíceis, incentivando-as a repensarem seu significado em suas vidas. As meninas tiveram a oportunidade de conhecer pessoas das áreas de STEM e suas histórias, que serviram de inspiração e contribuíram para apresentar-lhes diferentes carreiras, além de propiciar a discussão sobre oportunidades e estereótipos. Os resultados quantitativos e qualitativos da pesquisa foram obtidos através de questionários respondidos pelas participantes e através da avaliação da autora durante a realização do projeto. O método de análise de conteúdo de Bardin foi empregado para avaliar as expectativas e mudanças de percepção das meninas em relação às atividades experimentais e de conscientização, destacando a importância de diversificar estratégias didáticas para atender às diversas formas de aprendizagem. Os resultados mostram que as meninas desenvolveram maior interesse pelas áreas de Ciências Exatas, desmistificaram a ideia de que existem espaços limitados a mulheres e a reflexão acerca da necessidade de realização de mais propostas com essa temática. Por isso, este trabalho apresenta como produto pedagógico um guia intitulado “Empoderando meninas da educação básica em STEM” que contribuirá para que professoras, professores, profissionais da educação possam atuar a fim de ampliar o conhecimento e a participação de estudantes nas áreas das Ciências Exatas.

Palavras-chave: Meninas nas exatas; STEM; Atividades experimentais em Física, Empoderamento feminino.

ABSTRACT

This work proposes strategies for engaging girls in the development of actions in the areas of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM acronym in English), through carrying out experimental activities and approaching concepts of exact sciences in everyday life, especially in the area physics; promoting and raising awareness about gender issues; welcoming in the school environment and through the presentation of careers in STEM. Encouraging girls in the exact sciences promotes equality, diversity, combats stereotypes, empowers and contributes to the advancement of society as a whole. 25 young women enrolled in high school at two state schools located in Duque de Caxias and Petrópolis participated. The activities took place in free periods and at times opposite to classes. The proposed experimental practices use easily accessible materials, seek to captivate students' attention and encourage them to explore concepts in a tangible way. The active participation of students in the preparation and execution of experiments aims to stimulate questions, hypotheses and observations. By covering different fields of physics, the activities provide a comprehensive experience, which aims to deconstruct the idea that exact sciences are difficult, encouraging them to rethink their meaning in their lives. The girls had the opportunity to meet people in the STEM fields and their stories, which served as inspiration and helped introduce them to different careers, as well as encouraging discussion about opportunities and stereotypes. The quantitative and qualitative results of the research were obtained through questionnaires answered by the participants and through the author's evaluation during the project. Bardin's content analysis method was used to evaluate girls' expectations and changes in perception regarding experimental and awareness-raising activities, highlighting the importance of diversifying teaching strategies to meet different forms of learning. The results show that girls developed greater interest in science areas exact actions, demystified the idea that there are spaces limited to women and the reflection on the need to carry out more proposals with this theme. Therefore, this work presents as a pedagogical product a guide entitled "Empowering girls in basic education in STEM" that will help teachers, professors and education professionals to act in order to expand the knowledge and participation of students in the area of exact sciences.

Keywords: Exact girls; STEM; Experimental activities in Physics, female empowerment.

1. INTRODUÇÃO

A baixa presença de mulheres nas Ciências Exatas fomenta prejuízos consideráveis para a sociedade. O problema é antigo, complexo e multifatorial. Ainda nas primeiras décadas do século XX, a ciência, de uma maneira geral, era tida como imprópria para as mulheres (CHASSOT, 2003). Estereótipos de gênero persistentes na sociedade continuam a ser observados até os dias atuais. O fato de existir esse estereótipo pode causar uma cultura onde se criam expectativas diferenciadas sobre as mulheres em relação à performance acadêmica e à participação em carreiras científicas. Um estereótipo é a percepção geralmente desinformada ou preconcebida de um grupo, que frequentemente resulta na disseminação de preconceitos (UNESCO, 2015). Conforme a definição apresentada, pode-se observar que grupos e sociedades frequentemente mantêm concepções pré-estabelecidas sobre as atividades e profissões associadas às mulheres. Essa predisposição resulta na formação de estereótipos. Quando as mulheres buscam ocupar espaços que transcendem as categorias tradicionalmente atribuídas, isso suscita preconceitos, dificultando assim sua capacidade de conquista, reconhecimento e progresso.

Além disso, existe também a questão da falta de modelos femininos capazes de encorajar as mulheres a escolher profissões nas áreas de Ciências Exatas. A ausência de referências femininas leva as mulheres a experimentarem sensações de exclusão em ambientes acadêmicos ou técnicos onde os homens predominam (Mendes *et al*, 2023). Tendo em vista que, muitas vezes, as gerações carregam narrativa para as suas filhas que reforçam o discurso de áreas masculinas, pouco atraentes e impróprias para mulheres (Cartaxo, 2012).

1.1 A relação de modelo feminino e a conferência de Solvay

A conferência de Solvay foi criada em 1911, em Bruxelas, na Bélgica, e foi o primeiro evento internacional de Física. Tem como objetivo reunir importantes cientistas para discutir temas de Física e Química. Entende-se que são convidadas pessoas com pesquisas significativas para o avanço da ciência. As figuras 1 e 2 mostram fotos da conferência ao longo dos anos.

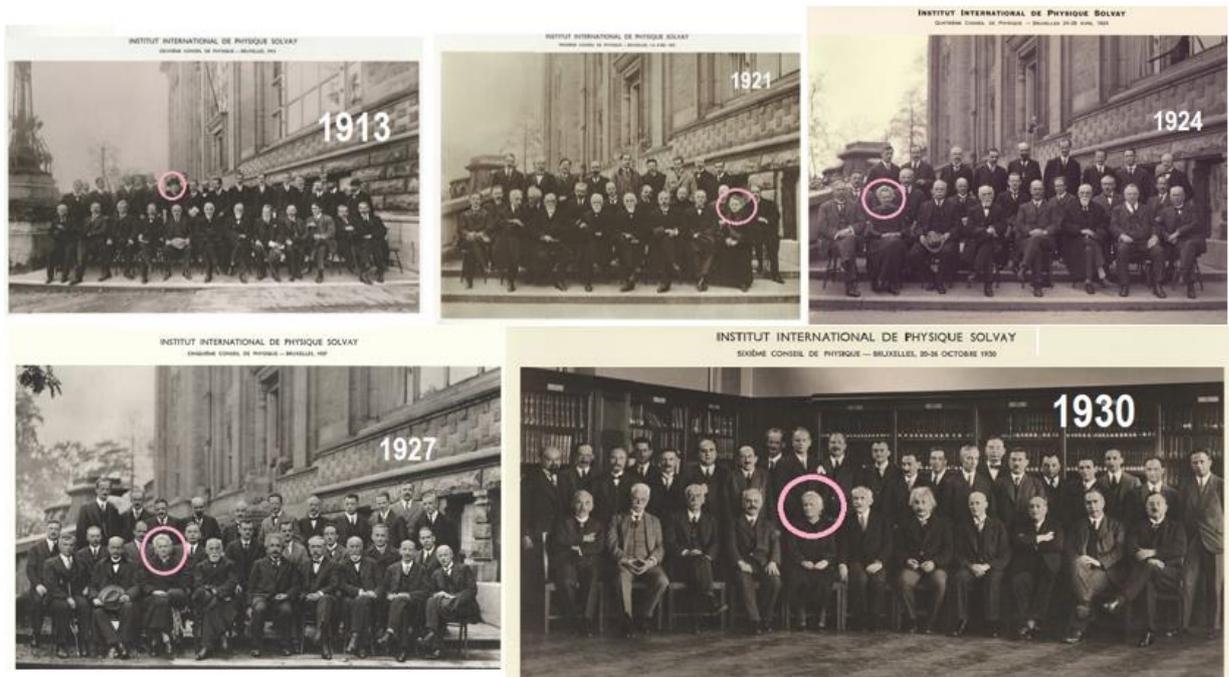
Figura 1 - Primeira conferência de Solvay em 1911.



Fonte: solvayinstitutes.be (2023), adaptado pela autora.

O primeiro encontro, realizado em 1911, reuniu físicos conhecidos mundialmente como Albert Einstein, Ernest Rutherford, Hendrik Lorentz, Max Planck, entre outros. A única mulher na fotografia é a renomada cientista polonesa, Marie Curie, vencedora do Prêmio Nobel em Física em 1903 e em Química em 1911, por suas contribuições significativas resultantes de seus estudos experimentais sobre radioatividade. Ela foi a única mulher neste evento tão significativo, característica que se repetiria em outros anos como observado na figura 2.

Figura 2 - Foto dos cientistas participantes da Conferência de Solvay de 1913 a 1930.



Fonte: solvayinstitutes.be (2023), adaptado pela autora.

Essas fotos mostram a ausência de outras mulheres na conferência ao longo de 19 anos e levantaram a questão: Onde estavam as mulheres cientistas da época?

Nas áreas de Física e Química, Madame Curie é um expoente e um exemplo de perseverança. Em 1933 o evento teve um pequeno avanço. A fotografia apresentada na figura 3 mostra que nesse ano outras duas pesquisadoras, além de Madame Curie, participaram da conferência. A foto ilustra a presença, nomeando da esquerda para a direita, de Irene Joliot-Curie, Marie Curie e Lise Meitner. Somente na sétima edição do evento o número de mulheres aumentou e, dentre as 41 pessoas que aparecem na fotografia, apenas 3 são mulheres.

Figura 3 - Foto dos cientistas participantes da Conferência de Solvay de 1933.



Fonte: solvayinstitutes.be (2023), adaptado pela autora.

Em um grupo científico de grande porte, a presença de poucas mulheres ressalta a disparidade de gênero dentro da comunidade científica.

Pode-se pensar em considerar que em 1933 poucas mulheres entravam numa universidade e um número menor se dedicava à pesquisa científica ou às áreas tecnológicas. No Brasil, até 1962, pai/marido tinha que autorizar a filha/esposa a realizar matrícula e a cursar uma universidade. Porém, passados dezenas de anos, a desigualdade de gênero em espaços acadêmicos pouco mudou. O que vem mudando ao longo do tempo é o reconhecimento da falta de crédito dado às mulheres, que contribuíram e contribuem para o desenvolvimento de pesquisas e do conhecimento científico (Editorial Nature, 2021), e da necessidade de realizar ações que promovam a participação de meninas e mulheres em STEM, como, mais recentemente, os editais de financiamento de pesquisa do CNPQ de 2013, 2018 e 2024, assim como da FAPERJ em 2021 e 2023, entre outros da iniciativa privada como os do British Council.

1.2 A relação de modelo feminino entre os ganhadores do prêmio Nobel

O prêmio Nobel é considerado um dos mais prestigiados prêmios mundiais de reconhecimento de pessoas que desenvolvem trabalhos, pesquisas ou ações nas áreas de Física, Química, Fisiologia ou Medicina, Literatura e Paz.

A sub-representação das mulheres como ganhadoras do Prêmio Nobel é um reflexo preocupante das desigualdades de gênero profundamente enraizadas na sociedade. A falta de reconhecimento das realizações científicas das mulheres perpetua a ideia de que o sucesso nas ciências é dominado pelo gênero masculino, criando um ciclo prejudicial de falta de modelos femininos para inspirar outras mulheres. As mulheres devem se empenhar firmemente para atuar no processo de desconstrução de uma cultura que trata meninas e meninos de forma diferente (Bolzani, 2017).

Ao analisar a listagem por gênero do total de ganhadores do prêmio Nobel, nota-se que é majoritariamente concedida a homens, independentemente da área de atuação. Situação pior observada nas áreas de Ciências Exatas e ciências econômicas conforme o quadro 1, que mostra uma tabela com o número absoluto e o percentual dos ganhadores do prêmio separados por gênero no período de 1901 a 2023.

Quadro 1 - Relação percentual e absoluta do número de homens e mulheres que ganharam o prêmio Nobel

Prêmio Nobel	Mulheres		Homens	
	Número	% de premiadas	Número	% de premiados
Química	8	12,3	186	20,6
Economia	3	4,6	90	9,9
Literatura	17	26,2	103	11,4
Paz	19	29,2	92	10,2
Física	5	7,7	220	24,3
Fisiologia ou Medicina	13	20	214	23,6
Total	65	100	905	100

Elaborado pela autora, adaptado de AREPIM (2023)

Nas áreas de Química e Física o número de mulheres contempladas é muito baixo. Desde a sua criação em 1901, apenas cinco mulheres receberam o Prêmio Nobel de Física: Marie Curie em 1903, Maria Goeppert-Mayer em 1963, Donna Strickland em 2018, Andrea Ghez em 2020 e Anne L'Huillier em 2023, em contraste com 220 homens laureados no mesmo período.

1.3 A utilização de experimentos para motivar meninas

A integração de experimentos no ensino de Ciências Exatas desempenha um papel inspirador e motivador aos estudantes. A experiência prática oferece uma compreensão tangível dos conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais envolvente e estimulante. Ao visualizarem os princípios teóricos em ação, os alunos não apenas consolidam seus conhecimentos, mas também cultivam um apreço mais profundo pelas ciências. Os experimentos não apenas quebram barreiras conceituais, mas também transformam a sala de aula em um espaço dinâmico, estimulando a curiosidade e incentivando o desenvolvimento de habilidades críticas para o pensamento científico (Profeta, 2022).

Além disso, os experimentos desempenham um papel significativo na promoção da participação feminina nas Ciências Exatas. Ao incorporar práticas experimentais, as meninas podem se sentir mais conectadas e capacitadas para explorar conceitos complexos. A experimentação promove o estudante à agente atuante na sua formação, como alguém que participa da construção de seu conhecimento (Campos *et al.*, 2012). A natureza visual e prática dos experimentos serve como uma ponte para a compreensão, mostrando que os estudantes não apenas são capazes de realizar experimentos e também destacando que as Ciências Exatas não são inacessíveis ou excessivamente desafiadoras. Essa abordagem não apenas quebra estereótipos, mas também incentiva a confiança, inspirando futuras cientistas a seguir carreiras nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM, sigla em inglês) Engajar-se em experimentação pode despertar o interesse e proporcionar uma sensação de satisfação ao conduzir investigações (Neves; Caballero; Moreira; 2006). A incorporação de experimentos enriquece o processo de aprendizado e também proporciona uma vantagem significativa na didática, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos através da prática e da observação direta. A base de todo conhecimento científico reside na habilidade de gerar ideias e organizá-las com o apoio da razão e da experimentação (Pietrocola, 2004).

Experimentos simples e visualmente estimulantes não apenas cativam a atenção dos estudantes, mas também os convidam a explorar conceitos de forma prática e concreta. Ensinar física é um grande desafio, mas pode ser apaixonante se for possível abandonar a predominância do modelo da narrativa e o quadro-de-giz (Moreira, 2017). O entendimento das ciências naturais está relacionado a uma tentativa de interpretar as características do mundo físico e como forma de compreensão, pode-se fazer o uso da experimentação (Santos; Rodrigues; González-Borrero, 2021). Projetos de iniciação científica, por meio da experimentação, podem auxiliar na

construção do pensamento crítico do estudante, bem como na possibilidade de uma atuação diferenciada em suas escolas e comunidade (Fuentes-Rojas, Gemma, 2021). Ao envolver os alunos ativamente na execução da prática experimental, eles são incentivados a fazer perguntas, formular hipóteses e observar resultados. A realização de experimentos estimula o desenvolvimento do pensamento crítico, instigando os alunos a questionar e criar respostas para as questões trabalhadas. A utilização de experimentos no ambiente escolar contribui para a melhoria do ensino e a sua utilização fortalece o processo de aprendizagem (Profeta, Lacerda, 2022). Também, oportuniza aos estudantes uma maior proximidade com a ciência, através da convivência e da participação de atividades com pesquisadores. (Arantes; Simão; Arantes, 2021). Uma das competências específicas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017, reforça a ideia da importância da investigação de situações-problemas e as aplicações do conhecimento científico, de maneira a valorizar os procedimentos e práticas para aguçar a curiosidade e o levantamento de hipóteses.

2. JUSTIFICATIVA

Estatísticas mostram que ao longo dos anos as mulheres têm ocupado poucos espaços nas áreas de STEM. Uma situação recorrente identificada nos cursos de Ciências Exatas em várias universidades do Brasil é a predominância de estudantes do sexo masculino (Silva *et al.*, 2020). A promoção da participação de meninas nessas áreas é importante para compensar a representação de gênero e para promover a diversidade de perspectivas e habilidades. A criação de atividades voltadas para incentivar meninas em Ciências Exatas tem crescido com a finalidade de proporcionar oportunidades de aprendizado, demonstrar que as meninas têm potencial tanto quanto os meninos e estimular o interesse nessas áreas. O trabalho de Reznik (2022), por exemplo, analisou cinco projetos de integração de meninas nas Ciências Exatas no Rio de Janeiro e destacou a importância da criação de redes para que haja a fomentação de políticas afirmativas para a promoção ações que visam a equidade de gênero.

Os cursos de graduação nas áreas de STEM apresentam pequeno número de professoras, consequência do baixo quantitativo entre ingressantes e egressos e identificada em pesquisa realizada em 2019 sobre os cursos de formação na área de Ciências Exatas (Silva *et al.*, 2022), que revelou uma notável escassez de mulheres como docentes de Física em algumas universidades do Brasil. O estudo abrangeu 10 universidades federais distribuídas por diferentes estados, incluindo Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Paraíba, Brasília, Bahia, Paraná, Maranhão, Amazonas e Santa Catarina. Dentre essas, a Universidade Federal da Paraíba se destacou, apresentando menos de 5% de seus docentes de Física como mulheres. A Universidade Federal do Rio de Janeiro apresenta uma proporção maior, 20%, porém longe de ser igualitária. Essa disparidade ressalta a necessidade de esforços contínuos para promover a representatividade feminina na docência em Ciências Exatas, visando alcançar uma distribuição mais equitativa de gênero nesse cenário acadêmico.

A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), se tornou um documento de referência para o enfrentamento de problemas e para a busca por soluções que beneficiem a sociedade do planeta. Fortalecer a paz mundial é o objetivo principal e erradicar a pobreza é estabelecido como objetivo número um, necessário para que os outros 16 objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) sejam alcançados. Um dos 17 objetivos é *alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas*, garantindo-lhes participação efetiva e igualdade de oportunidades para alcançar a liderança em diversas esferas (Nações Unidas, 2015). Propostas específicas voltadas para

meninas em Ciências Exatas podem inspirar confiança, superar estereótipos de gênero e proporcionar modelos a serem seguidos. À medida que as mulheres têm uma participação mais ativa dentro na ciência, faz com que gerem mais oportunidades para que outras possam contribuir para essa construção (Alves, Barbosa e Lindner, 2019). O objetivo de ODS 10, *reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles*, prevê, dentre suas metas:

“[...] empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra.” (Nações Unidas, 2015, p.29).

O quarto objetivo, *assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos*, é entendido como um dever do estado (Brasil, 1988, Cury, 2008). Porém municípios, estados e governo federal falham, efetivamente, pois não conseguem assegurar nem inclusão, nem igualdade e, em muitos casos, nem qualidade nas escolas do país. As causas são diversas. Pode-se citar a falta de docentes, a falta de docentes qualificados, a falta de formação docente para promover a inclusão em salas de aula, a falta de infraestrutura básica nos espaços escolares e seus arredores, a falta de infraestrutura tecnológica, a precarização da infraestrutura, a má remuneração de toda a cadeia de profissionais da educação, a falta de segurança nos grandes centros urbanos, entre outros (Tartuce e colaboradores, 2018). Apesar disso, ações externas, vinculadas a projetos de extensão e de pós-graduação, levam qualidade às práticas e à relação de ensino-aprendizagem para estudantes da educação básica, contribuindo para a promoção “*humanística, científica e tecnológica do País*”, para “*erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais*” e para “*promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação*”, a fim de melhorar o cenário desolador em que se encontra o ensino público nacional¹. Essas iniciativas contribuem para a construção de uma sociedade mais inclusiva, inovadora e justa.

¹ Todas as frases entre aspas encontram-se na Constituição Federal a respeito do direito à educação.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

O objetivo principal deste projeto é estimular meninas da educação básica a conhecer a área de física e desconstruir a ideia de que as ciências são espaços de meninos através do desenvolvimento de atividades de iniciação científica no ambiente escolar promovendo discussão e a conscientização sobre o papel da mulher nas áreas de Ciências Exatas.

3.2 Específicos

Para alcançar o objetivo geral, algumas propostas foram preparadas para a execução dessa pesquisa. Com o intuito de obter resultados positivos, o trabalho tem como metas:

- Trabalhar com meninas de duas escolas Estaduais de Petrópolis e Duque de Caxias.
- Avaliar os conhecimentos e o perfil das alunas por meio de um questionário de múltipla escolha aplicado no início do projeto;
- Analisar a interação das alunas com as atividades através da observação e, também, por meio da aplicação de questionário final de avaliação;
- Realizar experimentos de Física construídos a partir de materiais de fácil acesso com as meninas participantes nas duas escolas;
- Desenvolver atividade de conscientização e promover a discussão do tema desigualdade de gênero nas Ciências Exatas;
- Elaborar o produto pedagógico, no formato de um guia com orientações sobre como realizar as atividades experimentais e de conscientização no ambiente escolar.

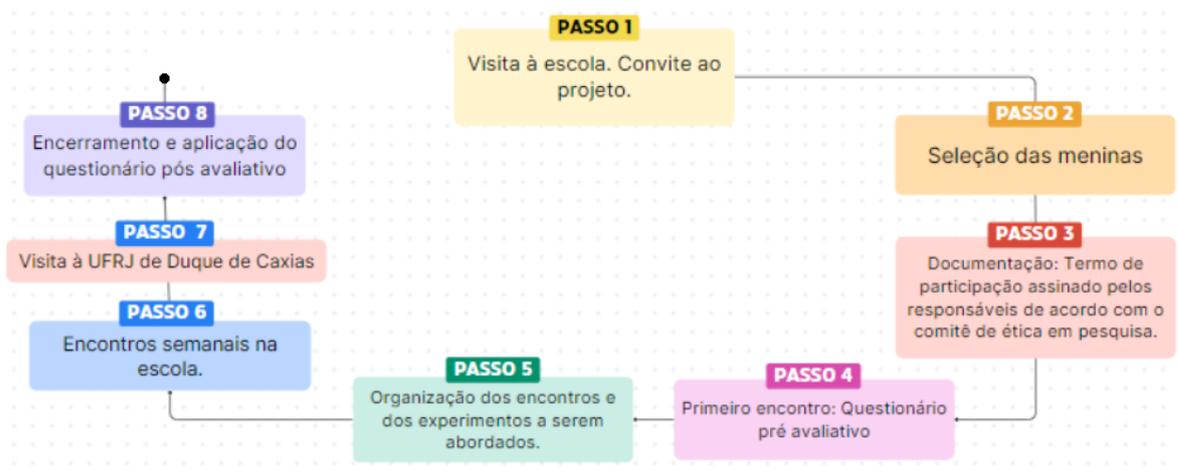
4. METODOLOGIA

Pensando em um processo a fim de transformar a educação, diversas ferramentas metodológicas devem ser planejadas para proporcionar experiências de aprendizagem (Bacich; Holanda, 2020). A combinação das abordagens quantitativa e qualitativa em pesquisa é fundamental para obter uma compreensão mais ampla de fenômenos complexos trazidos dos grupos estudados. Cada uma dessas abordagens possui vantagens distintas, e sua complementaridade enriquece a qualidade e a abrangência dos resultados. A pesquisa qualitativa é um campo de visão amplo e que envolve a multiplicidade dos materiais para escrever momentos e significados (Abad; Abad, 2021). A análise qualitativa é altamente indicada para explorar temas complexos, compreender perspectivas individuais e gerar teorias em áreas onde os dados quantitativos podem ser insuficientes. Analisar os dados qualitativos implica em examinar todo material obtido durante a pesquisa (Lüdke; André, 1986). A abordagem quantitativa fornece validação estatística e generalização, enquanto a abordagem qualitativa aprofunda a interpretação e contextualização dos dados. Essa síntese de métodos permite uma triangulação dos resultados, fortalecendo a credibilidade das conclusões.

O presente projeto foi configurado para se desenvolver em escola pública, o que torna uma abordagem ainda mais essencial, pois oferece oportunidades de desenvolvimento e empoderamento para as alunas. Projetar e desenvolver trabalhos educacionais de iniciação científica, com diferentes abordagens, pode promover a igualdade e atender às necessidades variadas das estudantes. A iniciação científica contribui de forma relevante na formação dos estudantes de Ensino Médio e auxilia nas escolhas profissionais de carreira (Arantes; Simão; Arantes; 2021). Ao escolher duas escolas públicas localizadas em cidades diferentes, abre-se uma rica oportunidade para comparações e compreensão mais profunda das dinâmicas educacionais. O método empregado é o da investigação científica por meio de atividades experimentais com aplicações cotidianas e tecnológicas.

A atividade foi desenvolvida toda com orientação das participantes dessa pesquisa. Nenhuma atividade foi feita sem acompanhamento. A importância da orientação está associada à possibilidade de proporcionar o interesse e despertar uma nova visão dessas alunas, tornando-as capazes de questionar, deduzir, experimentar e intervir em diferentes aspectos de seu cotidiano (Silva *et al.*, 2020). A fim de compreender a metodologia aplicada na organização do trabalho, a figura 4, abaixo, esquematiza a ordem da estrutura geral do projeto.

Figura 4 - Fluxograma sobre a organização dos passos do trabalho



Elaborado pela autora (2023).

O projeto teve início em janeiro de 2021, junto com o início do mestrado. No início de 2022 toda a documentação foi enviada ao comitê de ética; teve sua aprovação em novembro e em março de 2023 as primeiras atividades foram realizadas nas duas escolas. O encerramento ocorreu na última semana de maio de 2023.

4.1 Comitê de Ética e Pesquisa da UFRJ

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRJ, cujo parecer é 5.818.834 e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética 58618922.7.0000.5582 do dia 15 de dezembro de 2022. A implementação das atividades nas duas instituições educacionais teve início em 2023 após a obtenção da aprovação pelo CEP. Os documentos de aprovação e outros documentos relevantes enviados ao comitê estão disponíveis no anexo e nos apêndices deste trabalho.

4.2 Organização para trabalhar com as meninas das escolas públicas

O projeto foi idealizado com a finalidade de ser implementado em duas escolas públicas estaduais do estado do Rio de Janeiro. Selecionamos as escolas por meio de diálogos estabelecidos com professores colaboradores. Uma delas está situada em Petrópolis, cidade de origem da pesquisadora, enquanto a outra se encontra em Duque de Caxias, local onde o campus universitário está sediado.

Em Petrópolis, optou-se pelo Colégio Estadual Irmã Cecília Jardim (ICJ). Localizado em um bairro a cerca de 5 km do centro da cidade, esta instituição educacional proporcionou à pesquisadora um notável grau de liberdade e estímulo, cortesia da direção escolar. No período matutino, o colégio acolhe muitos alunos de forma que nenhuma sala se encontra disponível. Enquanto no segundo turno, o perfil é muito diferente, é reduzido para três turmas apenas. Dessa forma, os espaços da escola, salas de aula e sala maker, têm maior disponibilidade de uso.

A segunda instituição selecionada foi o Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires (CEH). Localizado em Xerém, distrito de Duque de Caxias. Essa escola se distingue por ser uma escola pequena, com estrutura escolar notoriamente limitada, desprovida de instalações como quadra esportiva, laboratório científico, biblioteca e outros espaços pedagógicos. Outra característica relevante é a localização da escola. É uma região afastada de centros urbanos, o entorno da instituição não é servido por linhas de ônibus; a única opção de transporte público é uma Kombi que conduz as pessoas deste bairro até o centro de Xerém. Conseqüentemente, a maioria dos alunos que frequentam essa escola reside nas proximidades e desloca-se a pé.

Adicionalmente, destaca-se a carência de docentes em algumas disciplinas, resultando na antecipação do término das aulas para determinados grupos de estudantes devido à insuficiência de professores disponíveis. Esse conjunto de características foi fundamental para a escolha desta instituição para participar do projeto.

A diversidade de perfis entre as escolas proporciona um panorama mais amplo dos desafios e oportunidades enfrentados por alunos e educadores. Essa abordagem permite adaptar as estratégias de ensino, materiais didáticos e atividades para atender às particularidades de cada localidade. A comparação entre as escolas também pode levar a *insights* valiosos sobre práticas pedagógicas eficazes, identificação de lacunas no currículo e compreensão das necessidades específicas dos estudantes.

4.3 Questionários avaliativos

A utilização de questionários avaliativos em pesquisas com estudantes desempenha um papel fundamental no processo de compreensão de suas necessidades, preferências e características individuais. Essa abordagem não apenas fornece informações valiosas para conhecer as estudantes, mas também serve como um guia essencial para melhor planejar e delinear o projeto. Um questionário estruturado é capaz de subsidiar dados sobre a participação

das meninas nas atividades de iniciação científica e suas escolhas de carreira (Arantes, Simão e Arantes, 2021).

Ao coletar dados sobre suas expectativas, interesses, pontos fortes e áreas de dificuldade, o projeto pôde ser personalizado e tornar-se mais adequado às necessidades específicas do grupo.

4.3.1 Questionário Pré Avaliativo

A aplicação de um questionário antes de iniciar um projeto voltado para meninas é de extrema importância para embasar e direcionar as ações de forma mais eficaz. Ao coletar informações sobre suas preferências, dificuldades e relações com as disciplinas de Ciências Exatas, é possível planejar um ambiente de aprendizado mais adaptado e personalizado. Esse levantamento permite uma compreensão aprofundada das características individuais das alunas, possibilitando a elaboração de estratégias de ensino que se alinhem às suas expectativas.

Para isso, um formulário foi preparado utilizando questões objetivas, com escolhas simples, binárias, com múltiplas opções de respostas, com única resposta dentro de um conjunto de respostas que segue a escala Likert (Dalmoro e Vieira, 2013) e com perguntas subjetivas, onde a participante poderá se expressar livremente tendo o sigilo das respostas garantido e sua identidade preservada.

Figura 5: Representação da escala do tipo Likert de cinco pontos.



Elaborado pela autora, adaptado de (Dalmoro, Vieira, 2013).

Boa parte das perguntas tem cinco alternativas, conforme modelo apresentado na figura 5, o que vai de acordo com a escala de cinco pontos de Likert, trazendo um nível de confiança adequado (Dalmoro, Vieira, 2013). É importante ressaltar que essa forma de apresentação de respostas pode levar o grupo selecionado a sentir-se valorizado, uma vez que percebe que suas opiniões estão sendo consideradas para a construção de um projeto.

4.3.2 Questionário pós avaliativo

Realizar um questionário pós-avaliativo com o grupo após a conclusão do projeto é uma etapa significativa para avaliar o impacto real das atividades e intervenções propostas. Através deste questionário, é possível verificar se suas perspectivas em relação às Ciências Exatas foram positivamente alteradas. Algumas perguntas do primeiro questionário foram repetidas a fim de comparar as respostas para saber se houve alguma mudança de pensamento em relação a sua ideia inicial acerca da questão de gênero nas Ciências Exatas. Comparar os resultados do questionário pós-avaliativo com os dados do questionário pré-avaliativo proporciona uma análise quantitativa das mudanças ocorridas, validando a eficácia das estratégias implementadas e identificando áreas de progresso

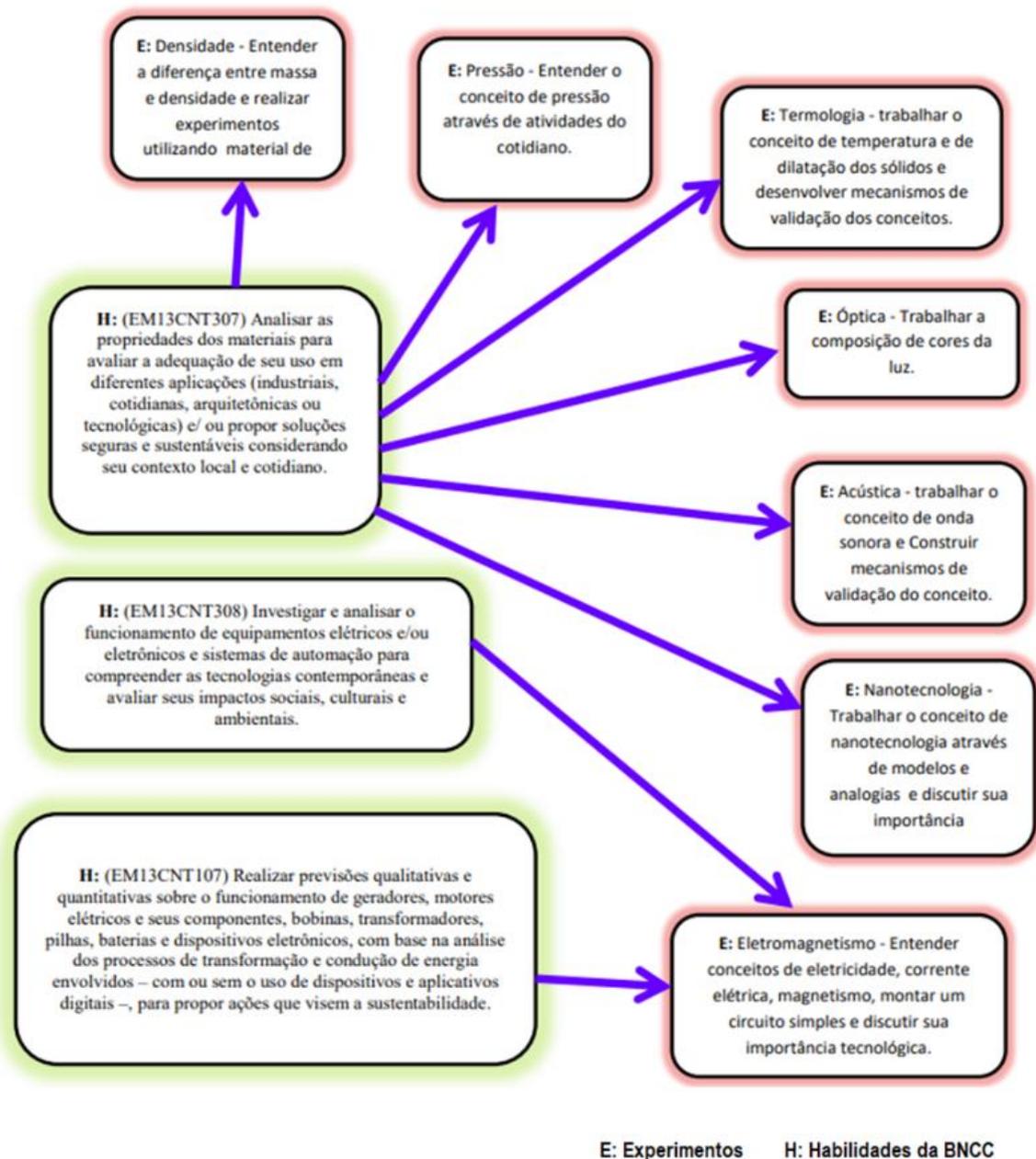
Outro objetivo do questionário pós é entender se as atividades utilizando experimentação, de alguma forma, motivaram esse grupo a ter uma maior afinidade acerca das Ciências Exatas e as suas possibilidades de carreira. Além disso, no final do questionário, existem algumas questões discursivas, na qual, o grupo, poderá dizer os aspectos positivos, os negativos, o que achou da proposta e também sugerir mudanças com a intenção de propor melhorias.

Além disso, o questionário pós-avaliativo permite compreender o impacto emocional e motivacional que o projeto teve nas alunas. Ao questionar sobre as fontes de motivação, interesses despertados e planos futuros, é presumível determinar até que ponto o projeto influenciou positivamente suas aspirações nas Ciências Exatas.

4.4 Elaboração das atividades experimentais

Os experimentos de física realizados com as meninas foram escolhidos de maneira a abranger diferentes áreas da Física e também pode associar com a interpretação do cotidiano. A experimentação entra como forma de analisar e coletar dados além de promover a autonomia dos estudantes e desenvolver o uso da linguagem científica. uso da experimentação usando metodologia investigativa é a estratégia didática, utilizada neste projeto, que contribui para o processo de apropriação do conhecimento científico (Santos, Silva e Quadros, 2015). Abaixo segue o diagrama 1, figura 6, que apresenta as habilidades da BNCC, nas caixas em contorno verde, para o ensino médio e os temas propostos para a realização dos experimentos em caixas com contorno vermelho.

Figura 6 - Diagrama sobre Experimentos e habilidades da BNCC



Elaborado pela autora com base na BNCC (2017).

As habilidades descritas na BNCC são identificadas pela letra "H". Elas destacam a importância e a conexão de se trabalhar com experimentos por meio de diversas competências. Além disso, os experimentos, que são cuidadosamente pensados e propostos, estão representados por balões que iniciam com a letra "E".

Projetos de iniciação científica, por meio da experimentação, no Ensino Médio podem auxiliar na construção do pensamento crítico do estudante, bem como na possibilidade de uma atuação diferenciada em suas escolas e comunidade (Fuentes-Rojas, Gemma, 2021). Também, oportuniza aos estudantes uma maior proximidade com a ciência, através da convivência e da participação de atividades com pesquisadores. (Arantes, Simão Arantes, 2021).

Acredita-se que essa metodologia promova uma maior familiaridade com as Ciências Exatas, de maneira que as estudantes desenvolvam habilidades de tal forma que comecem a apreciar e também se sentir seguras quanto aos conteúdos quando forem apresentados no currículo da escola. A experimentação desperta um forte interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização, pois muitos alunos comentam sobre seu caráter motivador e lúdico (Giordan, 1999). As experiências como forma de ensino aprendizagem testam a teoria, tornando-a transmissora do conhecimento e, com isso, demonstra que os experimentos nas aulas de Física motivam os alunos (Benfíca e Prates, 2020).

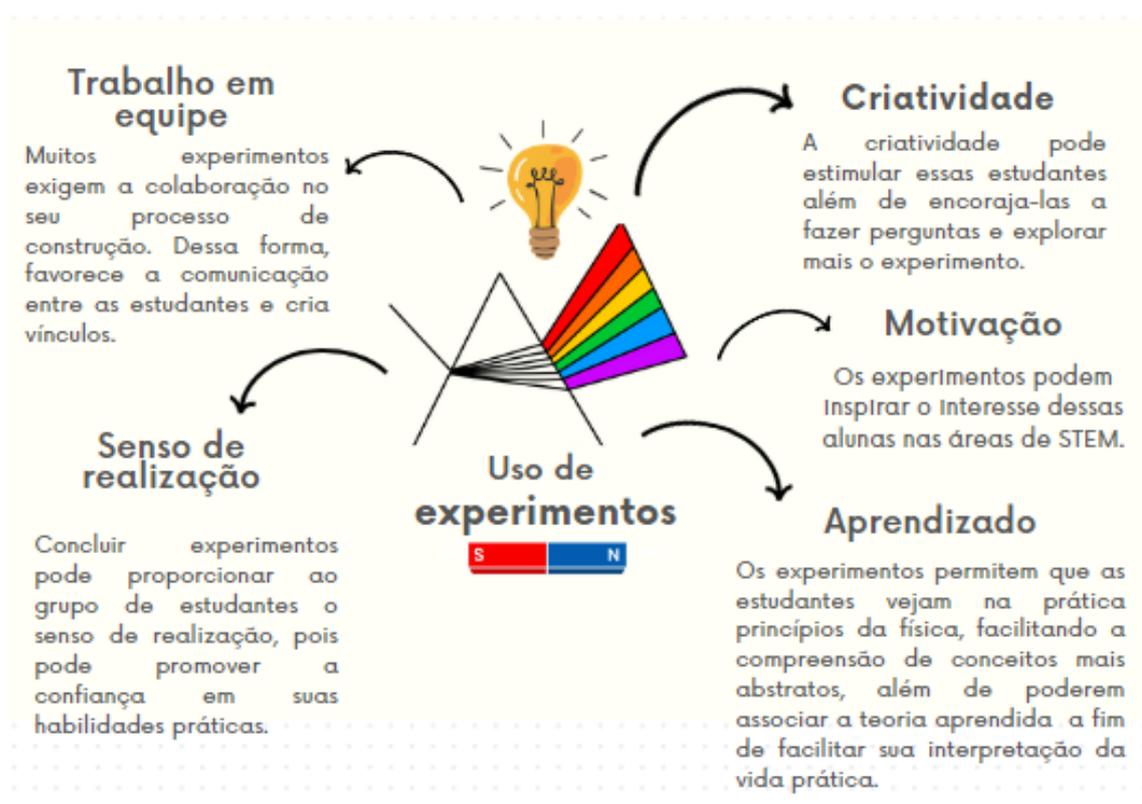
Desenvolver atividades experimentais é crucial para que se encontre uma fundamentação teórico-pedagógica satisfatória que oriente sua estruturação e desenvolvimento no ambiente escolar (Gaspar e Monteiro, 2005). A ideia é que as estudantes aprendam a realizar esses experimentos, entendam os conceitos fundamentais e sejam multiplicadoras através da realização de ações semelhantes com a própria turma escolar, pois a iniciação científica, realizada ainda no Ensino Médio, pode tornar o ensino mais motivador para o aluno (Gomes Heck, 2012).

A ideia é que as estudantes aprendam a realizar esses experimentos, entendam os conceitos fundamentais e sejam multiplicadoras através da realização de ações semelhantes com a própria turma escolar. A proposta de iniciação científica, já no Ensino Médio, pode tornar o ensino mais motivador para o aluno (Gomes Heck, 2012).

4.5 Construção das atividades de motivação e conscientização paralelo às atividades experimentais

Ao trabalhar com experimentos, habilidades essenciais para a motivação pessoal e o aprendizado das estudantes são desenvolvidas, proporcionando uma compreensão mais profunda e duradoura do conteúdo. Isso foi demonstrado na figura 7, onde o uso de práticas experimentais está diretamente relacionado com o desenvolvimento dessas habilidades importantes.

Figura 7 - O uso de experimentos e as suas possibilidades



Elaborado pela autora (2023).

Os experimentos foram pensados visando à sua praticidade, facilidade de construção e à abordagem de conceitos da física relacionados ao dia a dia. Para alcançar esse propósito, foi realizada a subdivisão das principais áreas da Física, esquematizada na figura 8, seguida da estruturação de temas dentro de cada uma dessas áreas e da organização das ideias de maneira coerente.

Figura 8 - Organização dos experimentos



Elaborado pela autora (2023).

É essencial considerar que a execução dos experimentos requer a busca constante de materiais de fácil acesso. A elaboração de experimentos que empregam materiais acessíveis pode ser uma abordagem atrativa, pois permite que os alunos construam seus próprios experimentos, podendo tornar o trabalho mais eficaz e independente da escola ter infraestrutura de laboratório de ciências (Benfíca; Prates, 2020). Isso possibilita a replicação de múltiplos experimentos, a fim de permitir que todos os alunos possam manipulá-los. Quando um único experimento é compartilhado com todos, alguns podem enfrentar dificuldades para manuseá-lo. Portanto, a proposta é produzir um número significativo de experimentos, garantindo que todos os participantes tenham oportunidade e sucesso de alcançar os objetivos da atividade.

O projeto realizou encontros semanais, concebidos com a finalidade de acolher convidados, promover debates e realizar experimentações de natureza predominantemente física. Em cada sessão, um tópico específico foi proposto, sendo cuidadosamente selecionado para estabelecer conexões entre a ciência e as vivências diárias, visando aprimorar a compreensão das participantes sobre o cotidiano.

4.6 Produto Pedagógico

Com o propósito de desenvolver práticas didáticas passíveis de serem replicadas em diferentes contextos com a mesma finalidade, surge a concepção do guia como um recurso pedagógico. A estrutura do guia foi cuidadosamente delineada para sistematizar a abordagem sobre o engajamento em STEM do público feminino adolescente, por meio de experimentos, discussão de gênero e atividades de motivação. O guia descreve um conjunto de estratégias para trabalhar com meninas da educação básica sobre o papel das mulheres nestas áreas. A primeira estratégia consiste em conhecê-las e trabalhar a discussão de gênero em Ciências Exatas. A segunda aborda a experimentação como forma de aprendizagem. Por fim, explora-se o desenvolvimento de atividades motivacionais sobre modelos femininos.

O guia foi construído em um site de edição online. Todas as fotografias apresentadas são da autora com autorização dos participantes convidados e dos responsáveis legais das meninas. Foi elaborado com linguagem mais acessível com objetivo de atrair professores das áreas de ciências e outras pessoas interessadas em contribuir para a redução das desigualdades e estereótipos em STEM.

O guia possibilita que outros educadores sejam capazes de replicar as atividades em diferentes ambientes escolares, realizando as adaptações pertinentes à sua realidade educacional.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e as discussões foram organizados descrevendo os dados obtidos no questionário pré-avaliativo, o cronograma com a descrição das atividades e o relato e ilustração dos encontros ocorridos nas duas escolas. Para finalizar, serão apresentados os dados do questionário pós-avaliativo e as discussões e análise acerca do projeto e da visão sobre as Ciências Exatas.

5.1 Desenvolvimento do projeto nas escolas públicas

O projeto teve início em fevereiro de 2023 e, após uma conversa com a direção da Escola Hervalina Diniz Pires, localizada em Xerém, foi pensado um horário diferente devido a um caso específico que acontecia com as turmas de segundo ano do Ensino Médio. Devido à carência de professores na grade horária da escola, a turma do segundo ano encerrava suas atividades às 10h40 nas sextas-feiras. As atividades previstas no projeto estavam planejadas para ocorrer no turno oposto, mas diante dessa realidade, a pesquisadora sugeriu que as atividades fossem realizadas pela manhã, evitando que as participantes precisassem retornar a suas casas e voltar para a escola. Dessa maneira, a realização do projeto se encaixaria no horário escolar. A proposta do trabalho foi apresentada às estudantes dessa turma do Ensino Médio e cerca de 13 meninas demonstraram interesse em participar, porém, efetivamente, uma média de 11 estudantes compareceram aos encontros.

Quanto ao Colégio Irmã Cecília Jardim em Petrópolis, trata-se de uma instituição ampla, com várias turmas em cada série. A pesquisadora apresentou o projeto em diferentes salas de aula das turmas da manhã do Ensino Médio, explicou seus detalhes e coletou uma lista de interessadas. Gradualmente, meninas de diversas turmas e séries manifestaram interesse, totalizando cerca de 22 interessadas na lista inicial. Em seguida, foi solicitada a documentação necessária para a participação no projeto. As alunas precisavam levar uma autorização para seus responsáveis preencherem, e somente aquelas que trouxessem toda a documentação antes do início das atividades poderiam participar. A lista de meninas que apresentaram a documentação foi reduzida para aproximadamente 14 participantes. Esse número ficou próximo ao esperado para a realização da pesquisa.

5.2 Dados coletados do questionário Pré avaliativo

No primeiro encontro as participantes foram orientadas a responder o questionário com questões desenvolvidas em categorias definidas para explorar e conhecer as meninas e as suas aspirações acadêmicas. Inicialmente, abordamos questões sobre as disciplinas em que as meninas encontram mais dificuldade e facilidade, assim como sua relação com as disciplinas de ciências exatas. Na segunda seção, incluem-se perguntas sobre gênero e ciências exatas, incluindo se elas conhecem outras meninas ou mulheres que trabalham nessa área. Por fim, a última parte do questionário investiga a relação das meninas com aulas ou atividades experimentais, indagando se têm interesse em observar ou participar da construção dos experimentos. Uma cópia completa encontra-se no Apêndice A no fim do texto.

Logo no início do questionário, pergunta-se sobre a série escolar das meninas. As estudantes do CEH estão todas no segundo ano do Ensino Médio (EM). No ICJ, que é uma escola maior, a maioria das alunas é proveniente de diferentes turmas do primeiro ano, sendo uma menina do segundo ano e duas do terceiro ano.

Todas as participantes desta pesquisa estão atualmente matriculadas no Ensino Médio regular. As alunas do CEH têm algum conhecimento prévio em Física, pois estão no segundo ano do EM e cursaram a disciplina no ano anterior. Em contrapartida, a maioria das estudantes do ICJ está tendo o primeiro contato com Física no primeiro ano do EM.

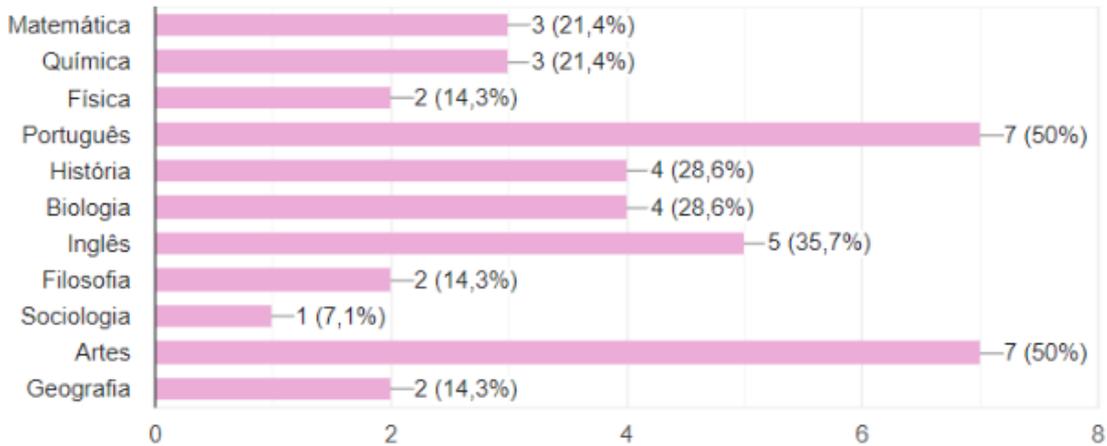
É importante mencionar que o ICJ enfrenta desafios relacionados à falta de professores em diversas disciplinas, resultando em algumas turmas sem aulas de Física, por exemplo. Essas diferenças nas experiências educacionais entre as duas escolas proporcionam uma perspectiva mais ampla sobre a exposição das estudantes à disciplina de Física.

Quanto às preferências em relação às diversas áreas do conhecimento, o questionário ofereceu uma variedade de disciplinas escolares, permitindo que as estudantes selecionassem aquelas com as quais mais se identificavam e aquelas de maior dificuldade. A figura 9, mostra os resultados para todas as disciplinas e o organograma que resume os gráficos de barras. Ao analisar os resultados no ICJ sobre as disciplinas de STEM, observa-se que menos de 25% das meninas afirmaram ter afinidade com Química, Física e Matemática, enquanto 64% informaram ter dificuldade em Matemática, 57% em Física e quase 36% em Química.

Figura 9 - Gráficos de barras sobre afinidades e dificuldades nas disciplinas escolares e o organograma que resume os resultados das participantes do ICJ.

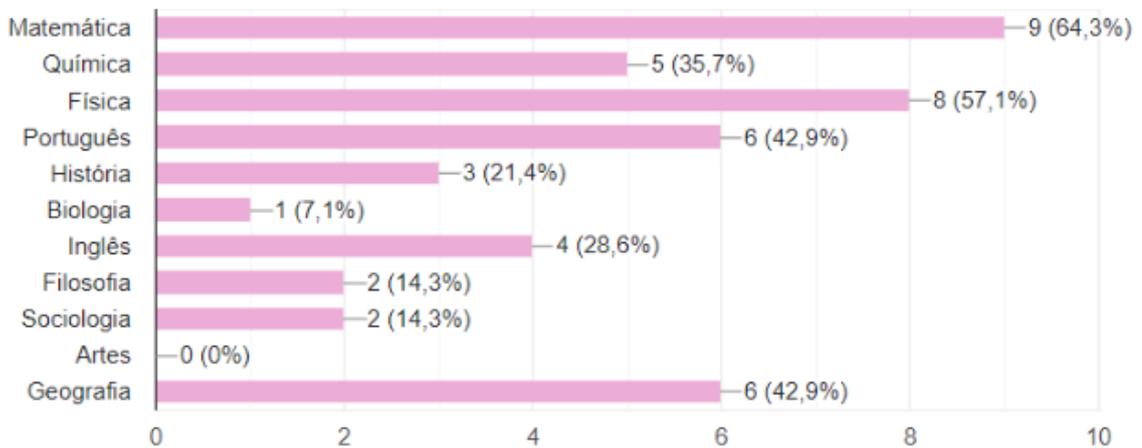
Quais são as disciplinas que você tem mais afinidade?

14 respostas



Quais são as disciplinas que você tem mais dificuldade?

14 respostas



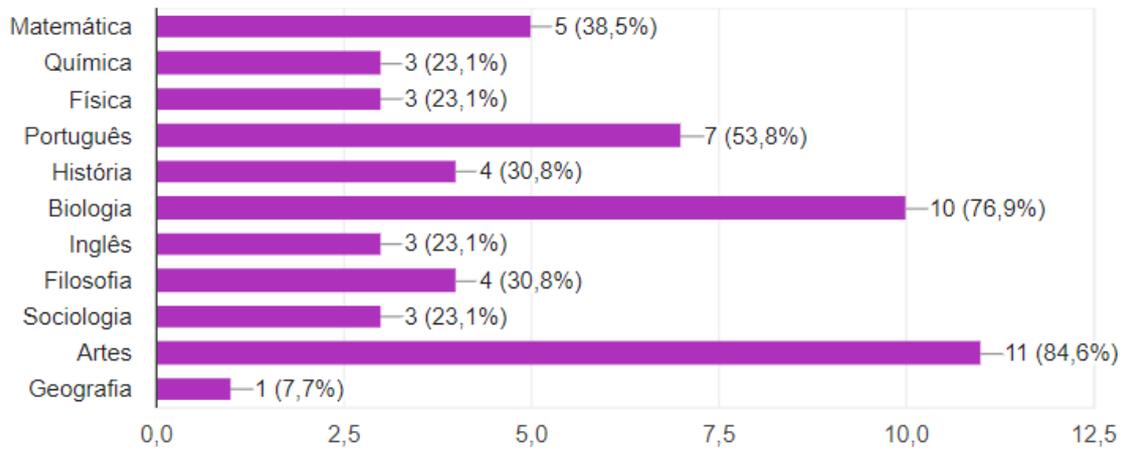
Elaborado pela autora (2024).

No CEH, por sua vez, as preferências recaem sobre Educação Artística, Biologia e Português. As alunas do CEH relataram ter maior dificuldade nas disciplinas de Física (57,1%), Matemática (64,3%) e Geografia. As dificuldades encontradas pelos estudantes em Física, por exemplo, podem ser devidas às dificuldades em assimilar conceitos apresentados na escola e ainda associá-los ao cotidiano (Benfíca, Prates, 2020). A problemática específica em Geografia parece estar relacionada à dinâmica entre a turma e o professor, conforme esclarecido pelas participantes. As relações com as disciplinas podem ser observadas na figura 10 abaixo.

Figura 10 - Organograma CEH - Relações com as disciplinas.

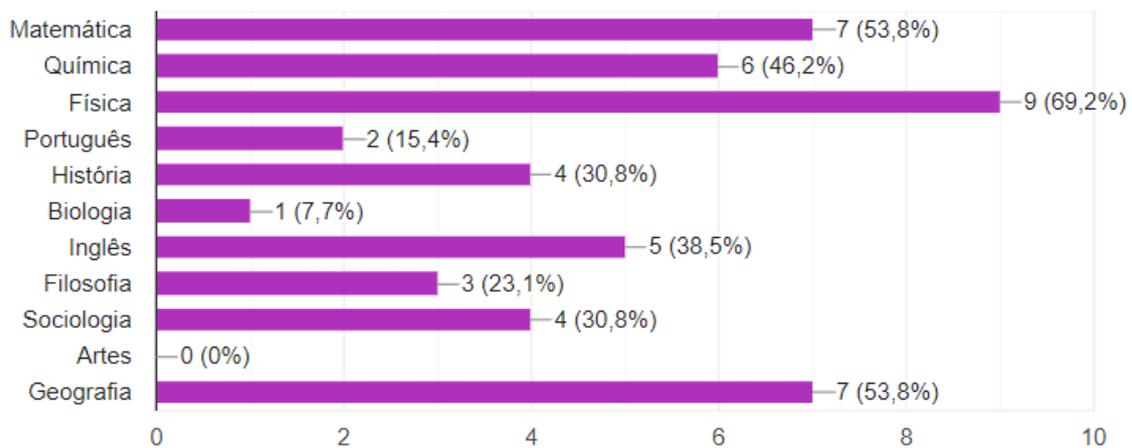
Quais são as disciplinas que você tem mais afinidade?

13 respostas



Quais são as disciplinas que você tem mais dificuldade?

13 respostas



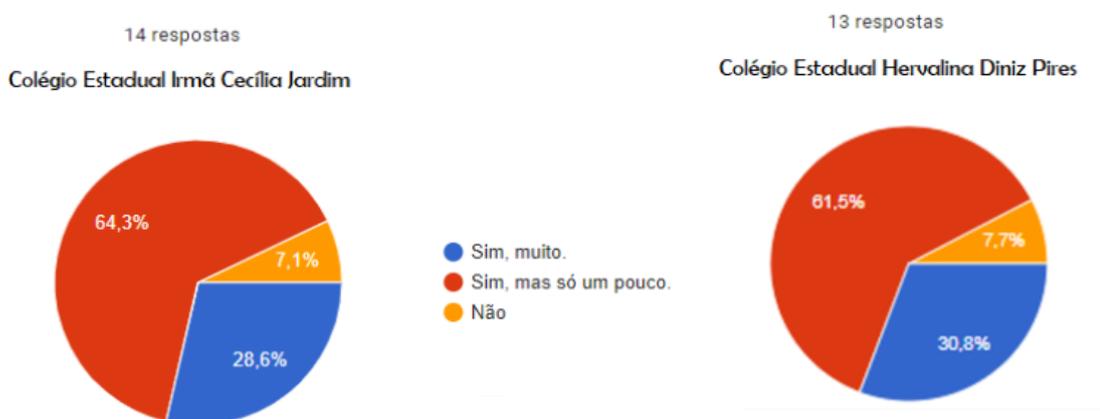
Elaborado pela autora (2024).

Em ambas as escolas, menos de 45% das alunas expressaram afinidade com Física, Química e Matemática. No depoimento das alunas do CEH, foi mencionado que, embora não enfrentassem dificuldades em Química, no período do projeto não havia um professor para essa disciplina, resultando em horários vagos para as estudantes.

Além da relação de afinidades, também foi perguntado se essas estudantes achavam as disciplinas de exatas mais difíceis que as outras. A figura 11 traz o gráfico comparativo das respostas das duas escolas, na qual destaca-se as duas opções “sim”.

Figura 11 - Gráfico sobre a dificuldade das disciplinas de Ciências Exatas.

Você considera as disciplinas de Física, Química e Matemática mais difíceis do que as outras?



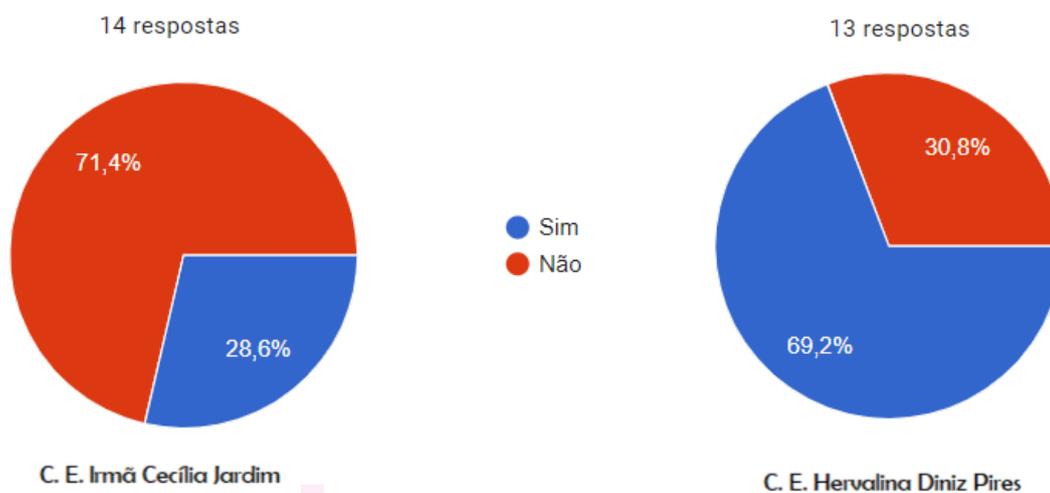
Elaborado pela autora (2024).

Nos dois colégios, 92% das meninas afirmam que as disciplinas de Ciências Exatas são mais difíceis. O desafio percebido pelas alunas nas ciências exatas pode estar relacionado às influências de colegas e familiares, pois ouvir repetidamente que os familiares nunca compreenderam ou se destacaram nas exatas pode criar uma predisposição negativa desde cedo. Essas influências externas podem impactar a confiança e contribuir para a ideia de que ciências exatas são difíceis e que não tem significado em suas vidas. Esses dados podem ser refletidos junto com a afirmação de que “uma criança que, antes de entrar na escola, escuta de seus familiares e amigos que a Matemática é difícil e que não gostam dela, acaba tendo seu primeiro contato com essa disciplina de forma negativa” (Pacheco, Andreis, 2018, p. 107). Outra informação que foi possível observar com ambos os grupos foi a pretensão de cursar o ensino superior, pois nas duas escolas todas pretendem fazer faculdade, exceto uma porque pretende trabalhar assim que terminar o Ensino Médio.

Uma parte do questionário era voltada para a discussão de gênero nas Ciências Exatas. A primeira pergunta desta seção buscou conhecer a opinião sobre o perfil de gênero nas profissões de STEM.

Figura 12 - Gráfico sobre as respostas quanto às percepções de Ciências Exatas e gênero.

Você acha que as profissões de Ciências Exatas são tipicamente masculinas?



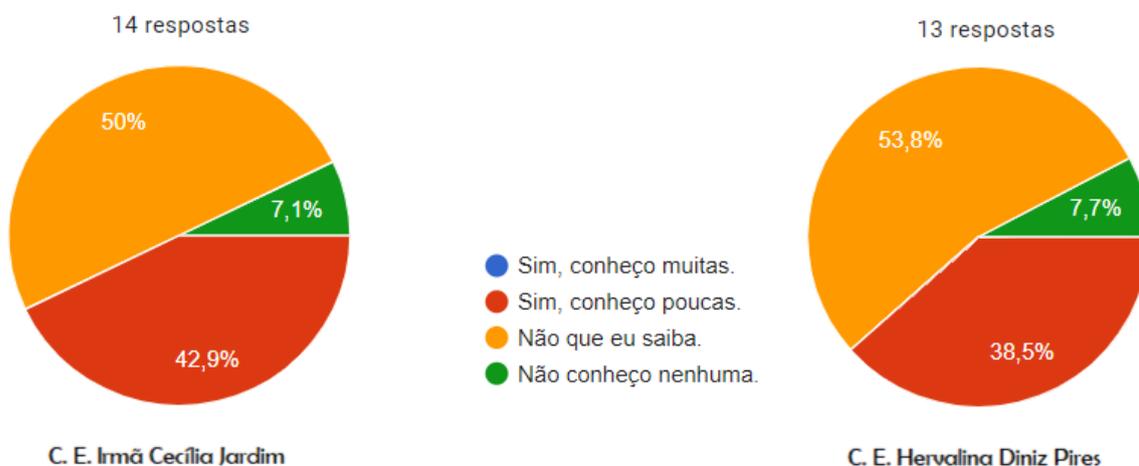
Elaborado pela autora (2024).

Interessante observar através dos gráficos de pizza da figura 12 que as estudantes de Petrópolis têm uma visão bem diferente das estudantes de Duque de Caxias. Enquanto 71% das meninas do ICJ acreditam que as profissões nas áreas de Ciências Exatas não são exclusivamente masculinas, quase 70% das estudantes do CEH têm a percepção contrária. A divergência de perspectivas entre as duas escolas traz a reflexão sobre os fatores subjacentes, como valores culturais, ou ao papel dos modelos, as abordagens pedagógicas dentro da vivência escolar, que podem influenciar essa disparidade de opiniões em relação à percepção de que as Ciências Exatas são mais adequadas para homens em uma escola, enquanto na outra essa concepção não prevalece.

Para completar a questão de gênero, foi perguntado se elas conhecem alguma mulher cientista como mostra a figura 13.

Figura 13 - Respostas à pergunta: Você conhece alguma mulher cientista?

Você conhece alguma mulher cientista?



Elaborado pela autora (2024).

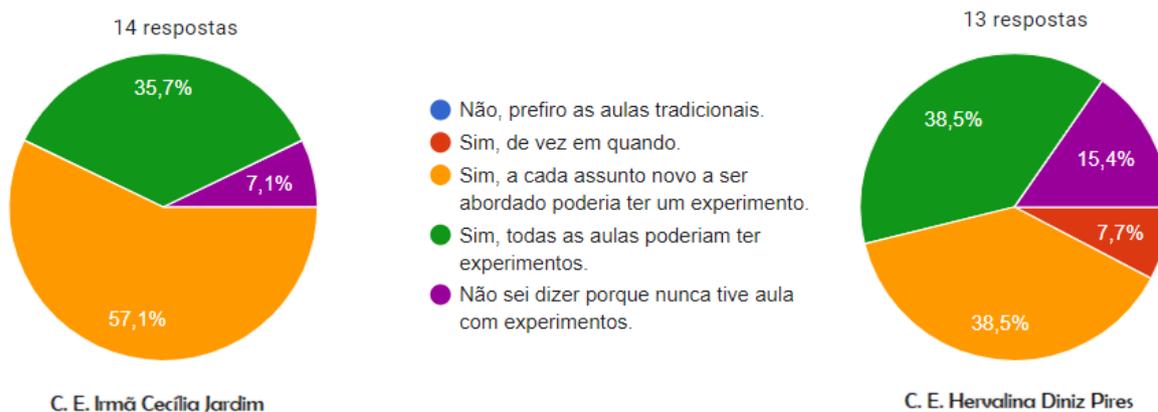
De acordo com esses dados, nenhuma estudante das duas escolas afirma conhecer muitas. A metade ou maioria escolheu a opção “não que eu saiba”. Após essa pergunta, foi feita uma outra análise mais detalhada para saber quais seriam as áreas das mulheres cientistas que conheciam.

Pode-se notar que as meninas que afirmaram não conhecer nenhuma não reconheceram a pesquisadora do projeto como profissional da área de exatas na hora de preencher o formulário.

A terceira parte do questionário tinha como objetivo relacionar experimentos didáticos e o aprendizado em ciências. A primeira pergunta, resposta na figura 14, foi se as estudantes gostavam de aulas envolvendo experimentos.

Figura 14 - Gráfico sobre as respostas quanto às atividades experimentais.

Você gosta de aulas com atividades envolvendo experimentos?



Elaborado pela autora (2024).

Mais de 77% das meninas de ambas as escolas afirmaram que gostam de aulas com experimentos em todas as aulas ou a cada tema novo abordado. Porque elas entendem que aulas com experimentos atraem mais os estudantes e ajudam na compreensão dos conteúdos. No entanto, algumas informaram nunca terem tido aulas que utilizassem experimentos.

Pensando nisso, foi perguntado sobre a estrutura escolar. Muitas têm um espaço físico definido como laboratório, o que propicia o trabalho com experimentos. Porém, para a realização de aulas experimentais, não é estritamente necessário dispor de um laboratório, pois a prática pode ser conduzida em sala de aula com materiais simples e acessíveis, o que promove a alfabetização científica (Martins, Oliveira, 2020). Durante a pesquisa, perguntou-se sobre a frequência das aulas que incluam experimentos na escola e 57,1% das meninas do ICJ e 53,8% das meninas do CEH afirmaram nunca ter participado de aulas com experimentos, ressaltando que consideram essas aulas mais interessantes.

As estudantes reconhecem que os experimentos tornam as aulas mais envolventes, no entanto, poucas demonstram experiência com essa abordagem em sala de aula. Ao considerar a relação delas com os experimentos, formulou-se uma pergunta sobre o nível de envolvimento das alunas com os experimentos realizados. Os resultados mostram que 71,4% das jovens do ICJ afirmaram participar e aprender mais com atividades experimentais. Enquanto 76,9% das alunas do CEH afirmaram participar e 92,3% relacionam essas práticas com seu aprendizado. Ambas as escolas convergem nos resultados, indicando uma relação positiva entre o aprendizado e a utilização de experimentos.

Este grupo de jovens, ao ser questionado, expressou claramente a ausência de afinidade nas disciplinas vinculadas às ciências exatas. No entanto, revelaram uma atitude aberta e receptiva ao considerar novas propostas que envolvem experimentos como parte integrante de seu processo de aprendizado. Os resultados obtidos nesta análise destacam não apenas a disposição para a exploração de abordagens experimentais, mas também corroboram a evidência de uma postura participativa e envolvente por parte dessas jovens quando confrontadas com atividades experimentais. Ao mesmo tempo diferencia a prática pedagógica dos professores, tipicamente expositiva, das expectativas que têm sobre o uso recorrente de atividades experimentais em sala de aula.

Os encontros foram planejados e aconteceram semanalmente às quintas-feiras no Colégio Estadual Irmã Cecília Jardim de 13h às 14h30 e às sextas-feiras, de 10h40 às 12h, no Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires. Foi informado no início que nenhuma menina precisaria levar nenhum tipo de material. Todos os experimentos realizados foram levados pela pesquisadora.

5.3 Descrição dos encontros

Os encontros foram planejados e aconteceram semanalmente às quintas-feiras no Colégio Estadual Irmã Cecília Jardim de 13h às 14h30 e às sextas-feiras, de 10h40 às 12h, no Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires. Foi informado no início que nenhuma menina precisaria levar nenhum tipo de material. Todos os experimentos realizados foram levados pela pesquisadora.

5.3.1 Cronograma dos encontros

A concepção inicial previa que os encontros mantivessem uma temática constante em ambas as escolas, semanalmente. Contudo, devido a eventualidades ou feriados específicos ocorreu a divergência nos temas dos encontros. Essa divergência resultou em uma dessincronização temática entre os encontros nas duas escolas, tendo o grupo de uma das escolas realizado um número ligeiramente superior de encontros em comparação à outra.

A intenção era que cada encontro abordasse uma temática específica, que aconteceu sem e com a presença de convidados, que não apenas participaram ativamente na condução dos experimentos, mas também contribuíram para as discussões sobre as profissões ligadas às Ciências Exatas e as questões de gênero nesse contexto. Este formato visava proporcionar uma

experiência mais rica e abrangente durante cada encontro, enriquecendo as discussões e interações entre os participantes. Os encontros ocorreram conforme o quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma detalhado dos encontros ocorridos nas duas escolas participantes do projeto.

	Colégio Estadual Irmã Cecília Jardim	Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires
1ª semana	09 de março - Apresentação e jogo da memória sobre mulheres cientistas	10 de março - Apresentação e jogo da memória sobre mulheres cientistas
2ª semana	16 de março - feriado em Petrópolis	17 de março - Entendendo reações químicas com professor convidado de Química e Matemática Bibiano Winter.
3ª semana	23 de março - Entendendo reações químicas com professor convidado de Química e Matemática Bibiano Winter.	24 de março (sem aula na escola, encontro suspenso)
4ª semana	30 de março - Circuito elétrico	31 de março - Circuito elétrico
5ª semana	13 de abril - óptica: Luz e espelhos	14 de abril - óptica: Luz e espelhos
6ª semana	20 de abril - Discussão e elaboração de cartazes para colar na escola sobre mulheres cientistas.	21 de abril - Feriado Nacional
7ª semana	27 de abril - Experimentos sobre pressão atmosférica.	28 de abril - Encontro suspenso devido a um problema de saúde da pesquisadora.
8ª semana	4 de maio - Dilatação linear dos sólidos e estudo dos movimentos de diferentes objetos com o inventor de experimentos "Neco".	5 de maio - Encontro suspenso devido à falta de aula na escola.
9ª semana	11 de maio - Pilha de Limão e atividade de leitura e discussão sobre o dia nacional da matemática.	12 de maio - Experimentos sobre pressão atmosférica com a participação do professor de Física convidado Rogério Wanis.
10ª semana	18 de maio - Atividade de discussão sobre experiências de carreira e a comemoração do dia da Física com participação das professoras de Física Mônica Lacerda e Michelle Pereira.	19 de maio - Atividade de discussão sobre experiências de carreira e a comemoração do dia da Física com participação do professor de física Rulian Almeida e da professora de Biologia Jane de Andrade.
11ª semana	25 de maio - Visita à UFRJ com a participação dos dois grupos.	
12ª semana	01 de junho - Confraternização de finalização dos encontros com entrega de certificados de participação.	02 de junho - Confraternização de finalização dos encontros com entrega de certificados de participação com a participação do professor de Física Rogério Wanis.

Elaborado pela autora (2023).

5.3.2 - Início das atividades no Colégio Estadual Irmã Cecília Jardim

Para iniciar o projeto no Colégio Estadual Irmã Cecília Jardim, realizou-se uma reunião com o diretor no final do mês de janeiro, período de férias escolares, para apresentar o projeto. O diretor demonstrou grande receptividade, fornecendo informações sobre horários, o número de turmas na escola e apresentando todo o espaço disponível, como salas vagas, sala de robótica e maker. Ele também se ofereceu para auxiliar na divulgação do projeto. Com o início do ano letivo, o diretor sugeriu que, logo após a semana do Carnaval, o projeto fosse apresentado às turmas, pois é a semana em que a maior parte dos estudantes está presente. A escola possui cinco turmas de primeiro ano do Ensino Médio no período da manhã. Portanto, na semana designada, o diretor, juntamente com a pesquisadora, visitou as cinco turmas para apresentar o projeto e elaborar uma lista preliminar das alunas interessadas em participar. Ao término dessas reuniões, a lista continha os nomes de 20 estudantes.

Na semana seguinte, toda a documentação necessária foi entregue à escola para que essas alunas a levassem aos seus responsáveis, como parte das exigências da universidade e do comitê de ética e pesquisa. Somente as alunas que apresentassem a documentação devidamente assinada puderam participar do projeto.

Dois professores da escola, um de Física e outro de Química, ao tomarem conhecimento do projeto, entraram em contato e solicitaram a inclusão de duas alunas do terceiro ano, que demonstravam grande interesse nas áreas de Ciências Exatas ao longo dos anos no Ensino Médio.

5.3.2.1 O primeiro encontro com as meninas do ICJ

O Colégio estadual Irmã Cecília Jardim é uma escola grande e com muitas salas de aula. A sala maker da escola estava disponível e lá foi montada uma recepção com um pequeno lanche para receber as meninas. As meninas foram chegando e sentando-se em círculo, bem tímidas, pois cada uma era de uma série e de uma sala. A pesquisadora se apresentou, falou sobre sua formação e atuação e propôs uma dinâmica para que as meninas se apresentassem, falasse seu nome, idade e série. Após a apresentação, iniciou um jogo de perguntas e respostas chamado quebra gelo. Ao decorrer dessa dinâmica, as meninas ficaram mais participativas e falantes. A figura 15 mostra as meninas nas bancadas da sala maker.

Todas as imagens das estudantes apresentadas neste trabalho foram devidamente preservadas e, conseqüentemente, submetidas a um processo de embaçamento. Tal medida foi

adotada com o intuito de preservar a privacidade das meninas retratadas, uma vez que este documento é de natureza pública.

Figura 15 - Foto tirada no primeiro dia das atividades com as meninas do ICJ.



Elaborado pela autora (2023).

Em seguida foi pedido para que elas respondessem o questionário pré -avaliativo com os seus celulares e quem não tivesse um disponível poderia usar o da pesquisadora. Ao finalizar o questionário foi disponibilizado um jogo da memória com imagens de mulheres cientistas e o lanche. Esse momento também foi dedicado à organização de um canal de comunicação através do WhatsApp.

5.3.2.2 Decorrer dos encontros com as meninas do ICJ

Ao iniciar o projeto, o professor de Química e Matemática Bibiano Winter, também engenheiro químico, foi convidado para contar sua trajetória até à docência. Falou sobre a profissão de engenharia e as possibilidades de carreira. Algumas meninas comentaram que não faziam ideia onde um engenheiro químico poderia atuar. Após a conversa, foi proposta uma atividade experimental sobre reação Química. As meninas estavam bem silenciosas e só respondiam o que era perguntado. Após iniciada a atividade experimental, a interação aumentou e houve grande participação das meninas. A figura 16 mostra a realização da atividade com o professor Bibiano.

Figura 16 - Atividade experimental de química com o professor Bibiano Winter.



Elaborado pela autora (2023).

Uma atividade que despertou bastante a participação das meninas foi a experimentação com circuito elétrico. A pesquisadora demonstrou a montagem de um circuito em série utilizando fios, tesoura, fita isolante e LEDs. Posteriormente, solicitou que as meninas reproduzissem o experimento, disponibilizando vários LEDs e fios para que cada uma pudesse realizar a tarefa individualmente.

As meninas foram orientadas a criar o seu próprio circuito, baseando-se na experiência de observar a pesquisadora anteriormente. Durante a montagem individual, surgiram dúvidas, embora inicialmente nenhuma menina tivesse expressado insegurança. As questões envolviam o posicionamento correto da pilha e a parte do fio que deveria fazer contato direto com a pilha.

Apesar das dificuldades, as meninas se dedicaram intensamente para garantir o sucesso da atividade. Nenhuma delas desistiu, manifestando disposição para permanecer após o horário, se necessário, a fim de garantir que o LED acendesse e o circuito funcionasse corretamente. A

figura 17 ilustra as meninas engajadas na bancada da sala maker durante a execução do experimento.

Figura 17 - Meninas do ICJ montando circuitos elétricos.



Elaborado pela autora (2023).

As meninas apresentaram uma atitude perseverante, chamando a pesquisadora e afirmando que só sairiam da bancada quando conseguissem terminar. Muitas usaram o celular para registrar o sucesso da atividade, tirando uma foto do LED aceso. Após cada uma fazer a sua montagem, foram apresentados outros formatos de circuito, na qual a fonte de energia, por exemplo, era uma placa solar. As atividades mesclaram experimentos “mão na massa” com experimentos demonstrativos, que serviram para ampliar o conhecimento em ciências.

Além das atividades experimentais, foram feitas atividades de discussão. Uma das tarefas propostas pode ser observada na figura 18, que mostra fotos das meninas construindo vários calendários com resumos de histórias de mulheres cientistas. Os calendários foram fixados em várias salas de aula da escola.

Figura 18 - Alunas do ICJ construindo calendário de mulheres cientistas.



Elaborado pela autora (2023).

Essa atividade levou as meninas a conhecerem diversas cientistas mulheres e um pouco de suas histórias.

Como apresentado no cronograma, cada dia de atividade foi preenchido com diferentes experimentos que permitiram as estudantes visualizarem os fenômenos físicos envolvidos. A figura 19 mostra as meninas com experimentos sobre pressão dispostos na bancada.

Figura 19 - Alunas do ICJ realizando experimentos com a temática pressão.



Elaborado pela autora (2023).

Dentre os experimentos de pressão realizados havia um protótipo de elevador hidráulico, e um modelo de submarino que permitiram discutir o movimento de peixes na água, além de aplicações no cotidiano. O conceito de pressão foi explorado em outra atividade, que empregava uma cama de pregos construída pelas meninas em duplas e uma bexiga com a finalidade de compreender o significado de pressão e sua relação com a força. A parte com as bexigas chamou muita atenção das meninas, que as pressionavam sobre a cama de pregos sem que estourassem, revelando um experimento totalmente contra intuitivo que despertou grande interesse entre todas. Um mesmo conceito pode ter diversas abordagens experimentais e diversos enfoques e aplicações. A ideia é que se entenda que para se desvendar um fenômeno é necessária uma discussão conceitual, um modelo ou uma teoria (Séré, Coelho, Nunes, 2003).

O grupo de meninas do ICJ recebeu também como convidado Antonio Flavio Gelli, que utiliza como nome artístico Neco, inventor e que trabalha há alguns anos com a criação de experimentos relacionados ao movimento, voltados para despertar o interesse e a curiosidade nos estudantes. Neco apresentou algumas de suas experiências, empregando bolas e molas de diferentes tamanhos. A figura 20 mostra 3 momentos diferentes da atividade.

Figura 20 - Alunas do ICJ trabalhando com experimentos de mecânica, termologia e ondas realizados pelo convidado Antonio Flavio Gelli, o Neco.



Elaborado pela autora (2023).

Neco levou uma mola tão grande que, para manuseá-la, as alunas precisaram ocupar todo o corredor da escola. Diversos movimentos foram realizados com a mola para compreender seu comportamento. O experimento não só capturou a atenção das meninas envolvidas no projeto, mas também de professores e de outros alunos que passavam no momento da sua realização.

Outro experimento realizado nesse dia foi a observação da condução térmica dos sólidos metálicos. O experimento foi demonstrativo, mas as meninas participaram preparando o sistema para sua realização.

Um encontro que teve bastante participação das meninas foi a retomada da temática do circuito elétrico, dessa vez associado a uma reação química, através da construção de uma pilha de limão. As meninas tiveram que descascar os fios, envolvê-los com moedas de cinco centavos e com cliques e inserir o interruptor de maneira cautelosa para que o experimento funcionasse. Essa atividade permitiu relacionar conceitos de química e física. A figura 21 mostra a pilha de limão em funcionamento à esquerda e, à direita, as meninas na bancada com o roteiro com orientações e a lista de materiais para sua construção.

Figura 21 - Montagem da pilha de limão.



Elaborado pela autora (2023).

As atividades experimentais foram concebidas com a intenção de que as meninas as realizassem de maneira independente. Elas manipularam, construíram, cortaram e montaram todas as etapas. Na construção da pilha de limão, por exemplo, o processo era conduzido pela pesquisadora, mas as meninas executaram todas as etapas sozinhas.

O dia 18 de maio é véspera do Dia da Física, assim, foi pensado em um encontro com duas convidadas que são professoras de física com o objetivo de discutir o papel, as dificuldades e as realizações da profissão. A primeira, a professora Mônica de Mesquita Lacerda, professora da UFRJ, orientadora do projeto, e a segunda, Michelle Pereira, professora do município de Magé. Michelle contou um pouco de sua trajetória, suas dificuldades até chegar ao ensino superior. Contou que não foi nada fácil e que foi muito difícil conciliar o estudo com a graduação, mas que com muito esforço conseguiu. A professora Mônica também contou a sua história de formação, contou que graças aos estudos teve grandes oportunidades profissionais e também a chance de morar em outros países. A ideia principal do encontro foi mostrar outras mulheres nas áreas de exatas, e suas histórias, para que as meninas pudessem refletir sobre as suas possibilidades de carreira. A figura 22 mostra uma foto do encontro com as professoras realizado junto a um lanche especial.

Figura 22 - Comemorando o dia da Física com as professoras convidadas Mônica M. Lacerda e Michelle Pereira.



Elaborado pela autora (2023).

Embora sejam bastante tímidas, as meninas do ICJ participaram ativamente de todas as tarefas propostas, mostrando o envolvimento do jeito delas. É importante colocar mulheres líderes como modelos para irem até as escolas para falarem sobre suas carreiras, experiências e profissão (Gonzales-Perez; Cabo; Sainz, 2020).

5.3.3 Início das atividades no Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires

Para dar início ao projeto no Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires, foi realizada uma visita à escola. A diretora, a coordenadora e a professora de Biologia demonstraram grande disponibilidade e se ofereceram para auxiliar na organização da seleção das alunas. Nesse dia, o ano letivo já havia começado. A escola possui poucas salas, no entanto, a coordenação se mostrou prestativa ao considerar a possibilidade de reorganizar as turmas em outros espaços, a fim de permitir a execução do projeto conforme o planejado.

Vale ressaltar que a escola possui apenas uma turma de cada série. A professora de Biologia sugeriu que o projeto fosse inicialmente apresentado à turma de segundo ano do

Ensino Médio, pois, com base em sua experiência, acreditava que esse grupo possuía o perfil desejado, destacando-se pela participação ativa das alunas. Dessa maneira, o projeto foi apresentado a essa turma, resultando em 12 alunas interessadas em participar.

5.3.3.1 O primeiro encontro com as meninas do Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires

O primeiro encontro aconteceu no dia 10 de março de 2023. A ideia era chegar cedo e deixar a sala maker da escola preparada para recebê-las com um café da manhã coletivo para iniciar as atividades. A sala maker estava sendo utilizada como depósito da escola. Então, a ideia não pôde ser realizada. A turma das meninas selecionadas iria sair às 10h40 e a única sala disponível era a própria sala de aula delas. Assim que a professora de biologia encerrou sua aula, a turma foi saindo e as meninas ficaram aguardando. A pesquisadora entrou, se apresentou e pediu ajuda para a montagem da mesa. Todas as meninas ajudaram a organizar o espaço, arrumando a disposição das mesas para que pudéssemos sentar em círculo como pode ser visto na figura 23.

Figura 23 - Primeiro encontro com as meninas do CEH.



Fonte: A autora.

As meninas eram todas da mesma turma, isso facilitou a apresentação, pois a única que elas conheciam pouco era a pesquisadora. Para iniciar foi feita uma dinâmica de perguntas e respostas sobre nome, gosto musical, preferências pessoais e em seguida elas jogaram um jogo da memória sobre mulheres cientistas. As meninas foram muito participativas e receptivas e disseram que a turma delas estava sem professor de Química e de História. Ao final do encontro foi feito um grupo no *whatsapp* para a comunicação antes dos encontros.

5.3.3.2 Decorrer dos encontros com as meninas do Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires

O segundo encontro teve a participação do engenheiro químico, professor de química e matemática Bibiano Winter. Inicialmente, ele contou sobre a profissão de engenheiro químico e as possibilidades de trabalhar na área. Com o decorrer da conversa ele foi falando de química, dos elementos da tabela periódica, do gás carbônico e duas propriedades e, em seguida, propôs uma atividade experimental de química. As figuras 24 e 25 mostram imagens da realização dos experimentos.

Figura 24 - Atividade experimental de química demonstrada pelo Professor Bibiano Winter.



Elaborado pela autora (2023).

A atividade foi realizada utilizando-se baldes, garrafas, vinagre e bicarbonato de sódio. As meninas observaram a execução do experimento feita pelo professor e, em seguida, fizeram sozinhas com a orientação dele.

Figura 25 - Meninas do CEH realizando a atividade de Química.



Elaborado pela autora (2023).

Foram levadas várias garrafas de vinagre e embalagem de bicarbonato com a finalidade de que cada menina pudesse executar o experimento uma vez.

Outro encontro interessante envolveu o tema eletricidade. A pesquisadora apresentou a construção da montagem de um circuito elétrico simples em série. Em seguida propôs que as meninas replicassem o experimento. As meninas estavam trabalhando em duplas. Uma descascava o fio, a outra posicionava a pilha e tentava identificar o lado positivo e negativo do led. Quando o circuito funcionava e o led acendia, elas batiam palmas e ficaram super animadas. A figura 26 mostra uma foto do trabalho em dupla.

Figura 26 - Meninas construindo um circuito elétrico.



Elaborado pela autora (2023).

Quando o circuito não funcionava, algumas tinham vontade de desistir e abandonar o experimento. O que fez com que elas não desistissem foi o apoio de uma colega que havia conseguido e que ficou como monitora das atividades das outras duplas, ajudando na montagem e apontando os possíveis erros.

Foram realizadas atividades de discussão de gênero em STEM enquanto as meninas montavam um calendário com o tema mulheres cientistas. O calendário vinha com um resumo sobre a cientista e foi replicado para colar em várias salas de aula dessa escola, também.

Um dos encontros teve a participação do professor universitário de física Rogério Wanis. Nesse dia, o professor contou um pouco da sua história e participou junto da pesquisadora da elaboração dos experimentos de pressão e eletrização. A figura 27 é uma compilação de fotografias do dia do encontro.

Figura 27 - Experimentos de pressão e eletrização e também encontro com o professor convidado Rogério Wanis do CEFET Petrópolis.



Elaborado pela autora (2023).

O dia 19 de maio é o Dia da Física e caiu exatamente em uma das sextas-feiras de encontro. Ao chegar na escola, a coordenação organizou uma surpresa doando, para o projeto, um cartaz com uma frase de Albert Einstein. Para comemorar o dia, foram convidados dois professores para compor uma roda de conversa acerca de suas experiências pessoais e profissionais. Os convidados foram, o físico Rulian de Almeida e a bióloga Jane de Andrade, mostrados na figura 28. Ambos contaram sobre a sua formação toda em escola pública,

moradores de periferia. Jane falou de sua história como mulher, negra e moradora da periferia e como foi para ela vencer vários desafios para chegar até o ensino superior. Contou que possui mais de uma atuação, trabalha como técnica de enfermagem e também é professora da rede prisional, o que despertou muita curiosidade e gerou várias perguntas. Jane perguntou uma a uma se já sabiam o que iriam fazer depois de terminar o Ensino Médio. Ouviu cada uma das meninas e ao final deu um conselho para que elas não desistissem.

Figura 28 - Atividades de discussão realizada com os professores Rulian Almeida e Jane Andrade.



Elaborado pela autora (2023).

As meninas se envolveram ativamente no bate-papo com os dois professores. Jane compartilhou que, além de atuar na área de saúde, seu hobby é dançar. Durante a interação, as meninas fizeram muitas perguntas e até solicitaram que ela dançasse, prometendo participar. A interação foi tão significativa que, em um momento, as meninas colocaram música, e a professora se juntou a elas dançando. Essa abordagem proporcionou um encerramento do encontro de maneira bastante diferente e interativa.

5.3.4 Visita à UFRJ

A visita a universidade federal do rio de janeiro ficou como a última atividade do encontro com as meninas. Era um dia muito esperado, pois durante os encontros anteriores, as meninas sempre perguntavam qual dia seria essa visita.

Junto com a professora Mônica de Mesquita Lacerda foi pensado em um dia de atividades para receber as meninas das duas escolas do projeto. Este dia também contaria com a participação de meninas de projetos semelhantes de outras quatro escolas de Duque de Caxias. Nesse encontro, as meninas tiveram a oportunidade de conhecer outros projetos de escolas públicas envolvidas em atividades relacionadas à mesma temática.

A professora Mônica recebeu os grupos na UFRJ, apresentou diversos espaços do *campus*, como a biblioteca, as salas de aula e os laboratórios. Em seguida, todas as meninas foram direcionadas para um laboratório de física e lá encontraram, dispostos nas bancadas, diversos experimentos. Este encontro foi registrado com uma série de fotos, na qual a figura 29 reúne alguns momentos.

Figura 29 - Grupo de meninas de seis escolas públicas do estado do Rio nos laboratórios de Física e extensão da UFRJ.



Elaborado pela autora (2023).

As meninas foram separadas em grupos e fizeram um rodízio para serem apresentadas a todos os experimentos. A figura 30 mostra todas as meninas, totalizando 6 escolas na frente da entrada do prédio da UFRJ. A participação de estudantes da educação básica em espaços de ciência e tecnologia pode proporcionar experiências e abrir oportunidades que melhoram a vida das pessoas (Dasgupta e Stout, 2014).

Figura 30 - As meninas das seis escolas durante a visita à UFRJ. A imagem está propositalmente desfocada para garantir o anonimato das meninas.



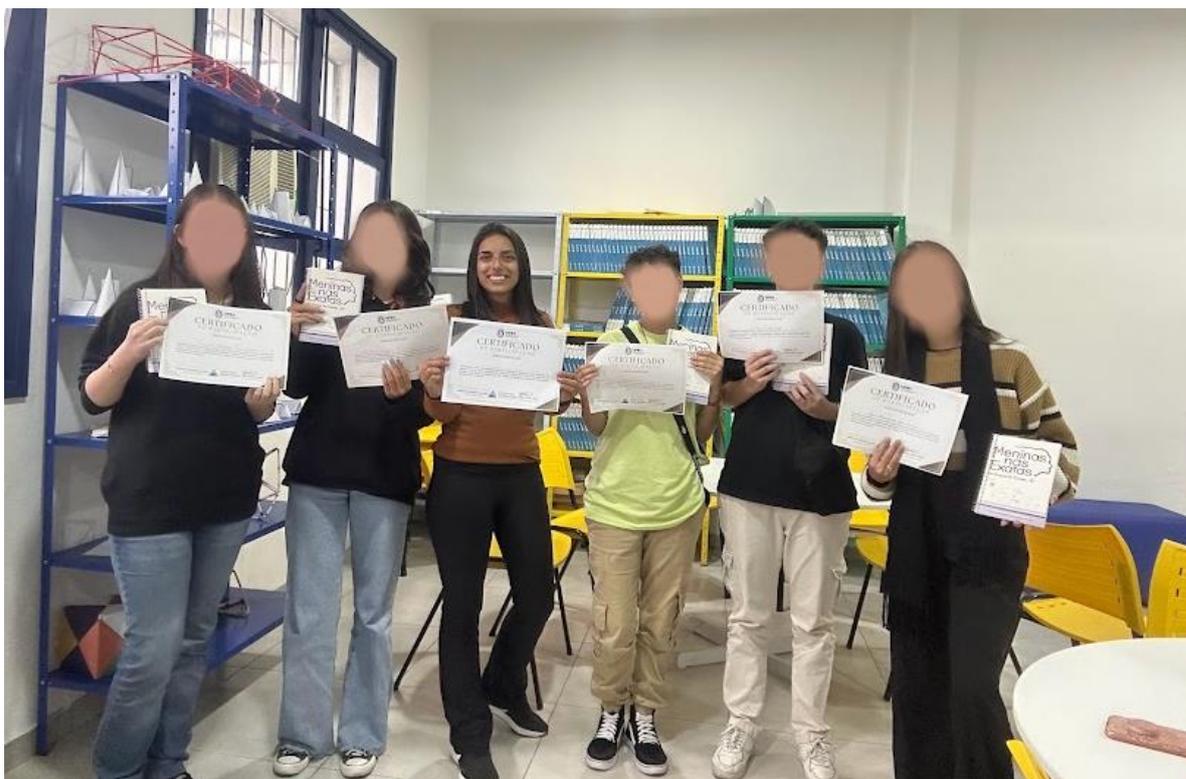
Elaborado pela autora (2023).

Quando se mencionou pela primeira vez a Universidade Federal do Rio de Janeiro, a maioria das meninas de Petrópolis e até mesmo de Xerém, Duque de Caxias associou a visita ao campus localizado na Ilha do Governador, na cidade do Rio de Janeiro. A pesquisadora explicou que havia uma unidade em Duque de Caxias, e ao realizar a visita as meninas puderam descobrir a dimensão da universidade e de todos os seus *campi*. É importante estimular a inserção das meninas em ambientes de Ciências Exatas para desenvolver a formação de um senso de pertencimento ao espaço universitário público e gratuito (Dahmouche *et al.*, 2024).

5.3.5 Encerramento das atividades de ambas as escolas

O encerramento ocorreu num encontro centrado em um momento de acolhimento, conversas informais e no preenchimento do formulário pós-avaliativo. Nesse dia, a pesquisadora expressou sua gratidão às participantes pelo comprometimento com o projeto, e proporcionando um momento de confraternização com um lanche. Ao longo desse encontro, as meninas completaram o formulário pós-avaliativo. Na Escola Estadual Irmã Cecília Jardim, a maioria das alunas compareceu ao evento e ficou surpresa ao receber um certificado de participação no projeto como presente (figura 31).

Figura 31 - As meninas do ICJ com seus certificados.

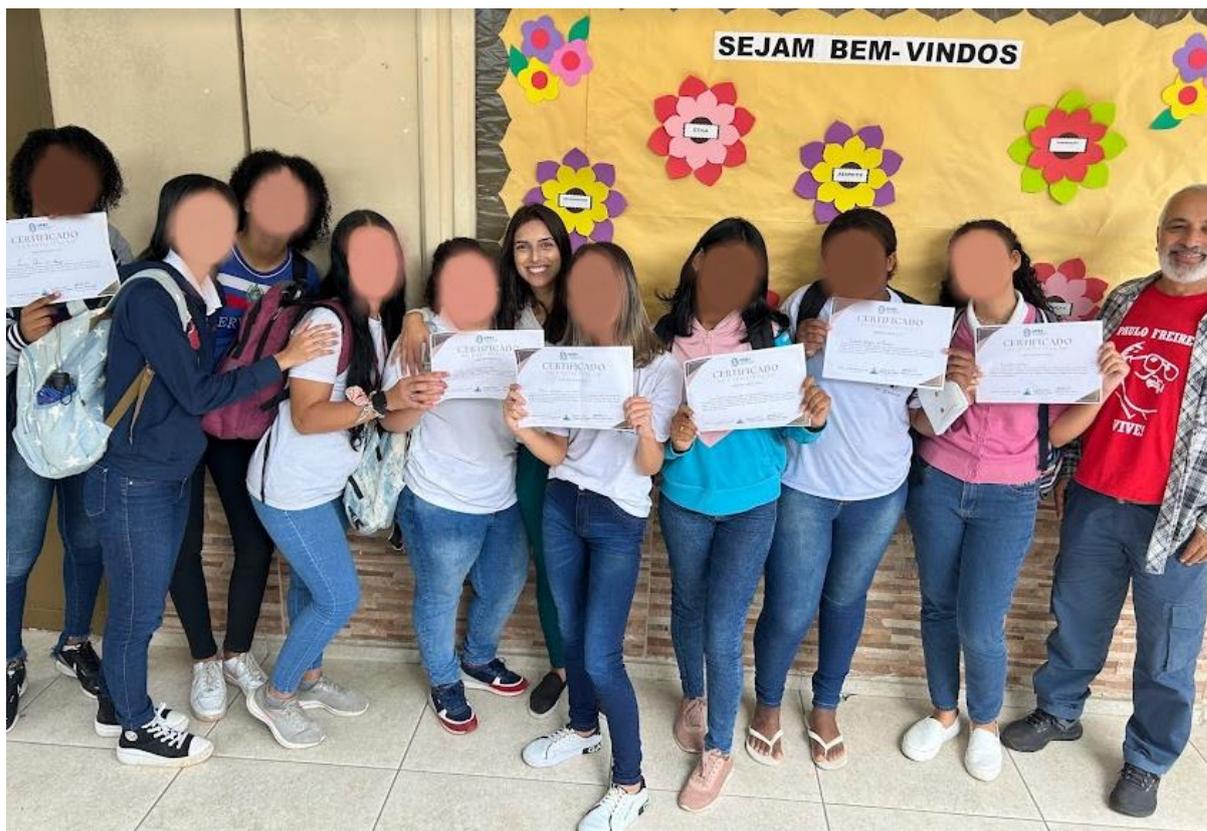


Elaborado pela autora (2023).

Neste dia, observou-se que nem todas as integrantes do projeto estavam presentes. Contudo, a coordenação da escola foi solícita e guardou os certificados das meninas para entregar no dia seguinte, durante o horário das aulas. As meninas ficaram visivelmente contentes ao receberem o certificado e agradeceram a iniciativa do projeto.

No Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires, o evento de encerramento contou com a participação do professor Rogério Wanis conforme a figura 32.

Figura 32 - Meninas do CEH com seus certificados.



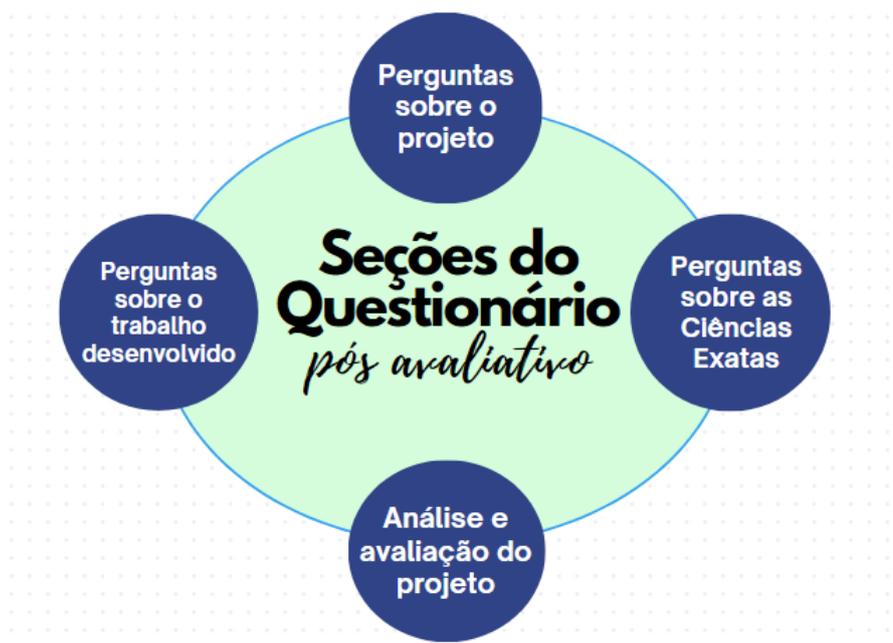
Elaborado pela autora (2023).

As alunas expressaram gratidão pelo projeto ter ocorrido em sua escola, e a direção também manifestou agradecimentos. Muitas meninas expressaram o desejo de que o projeto não terminasse, destacando que sentiriam falta dos encontros, experimentos, das conversas e até dos lanches.

5.4 Análise dos dados coletados do questionário Pós Avaliativo

O questionário pós avaliativo foi aplicado na primeira semana de junho de 2023, uma semana após a última atividade do grupo, que foi a visita à UFRJ. Este instrumento permitiu uma visão mais abrangente da experiência das participantes, pois além das questões de múltipla escolha, também contemplou duas perguntas discursivas. A figura 33 mostra a estrutura da construção do questionário pós avaliativo.

Figura 33 - Organograma sobre as seções do questionário pós avaliativo.



Elaborado pela autora (2023).

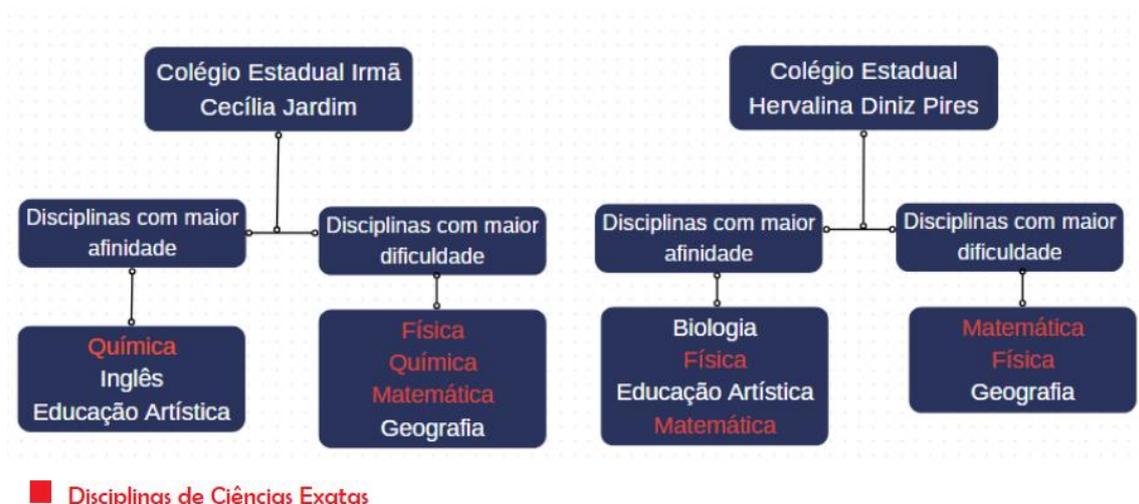
A estruturação do questionário em seções foi realizada com o propósito de facilitar a compilação de respostas e promover a clara distinção entre as temáticas abordadas, as questões de gênero e Ciências Exatas, avaliação do projeto e a relação com os experimentos. Apesar da delimitação das seções, algumas perguntas estabeleciam conexões entre as áreas temáticas.

Ao término do questionário, foram incluídas questões dedicadas à reflexão sobre o projeto, solicitando uma avaliação aberta do mesmo. Nesse segmento, foram apresentadas perguntas que permitiam uma análise mais subjetiva e detalhada por parte dos participantes, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada de suas percepções e experiências em relação ao projeto.

5.4.1 Relação com as disciplinas escolares

O organograma apresentado na figura 34 abaixo representa as relações de afinidades e dificuldade dentre as disciplinas ofertadas na escola.

Figura 34 - Organograma sobre as relações de afinidade e dificuldade entre as disciplinas escolares.



Fonte: A autora.

Ao analisar o organograma, é evidente a presença da educação artística como uma disciplina proeminente em ambas as escolas. Entretanto, as dificuldades destacadas especialmente nas áreas de física, química e matemática, não diferem substancialmente do cenário.

Os alunos têm uma visão negativa da Física, pois eles não relacionam a Física em teoria que lhe é apresentada na sala de aula com o seu cotidiano, mas associa com a Matemática e ainda atribui como mais difícil, não percebendo a abstração necessária, fato este refletido nos resultados das avaliações, onde ocorrem reprovações em quantidade significativa (Benfíca, Prates, 2020, p. 33686 - 33703).

O desafio enfrentado pelos estudantes nessas disciplinas é uma realidade amplamente reconhecida. As disciplinas de Física e Matemática aparecem no CEH como maior afinidade e maior dificuldade. As meninas se dedicaram bastante nas atividades experimentais de física do projeto, mas pode ser que haja uma dificuldade de conectar o que aprenderam em suas aulas com os experimentos realizados, uma vez que os conteúdos não necessariamente coincidem.

5.4.2 Sobre o projeto e a visão das Ciências Exatas

Durante os encontros foram apresentadas diversas personalidades que trabalham promovendo ciência e gerando conhecimento, pois 60% das meninas, antes do projeto, tinham como referência a imagem de um cientista como sendo um homem branco e idoso. A figura 35 mostra o resultado do papel do projeto na mudança da imagem que as meninas tinham de um cientista, uma vez que frequentemente, as pessoas associam os cientistas a figuras como Albert Einstein. Os resultados indicam que a proposta apresentada às meninas teve um impacto notável na alteração dessa imagem preconcebida. A mudança na visão de 95% das meninas sugere uma abertura para uma percepção mais diversificada e inclusiva do que representa um cientista, desafiando estereótipos e promovendo uma compreensão mais abrangente e atualizada dessa profissão.

Figura 35 - Resultado que mostra o papel do projeto na mudança da imagem que as participantes têm de um cientista.

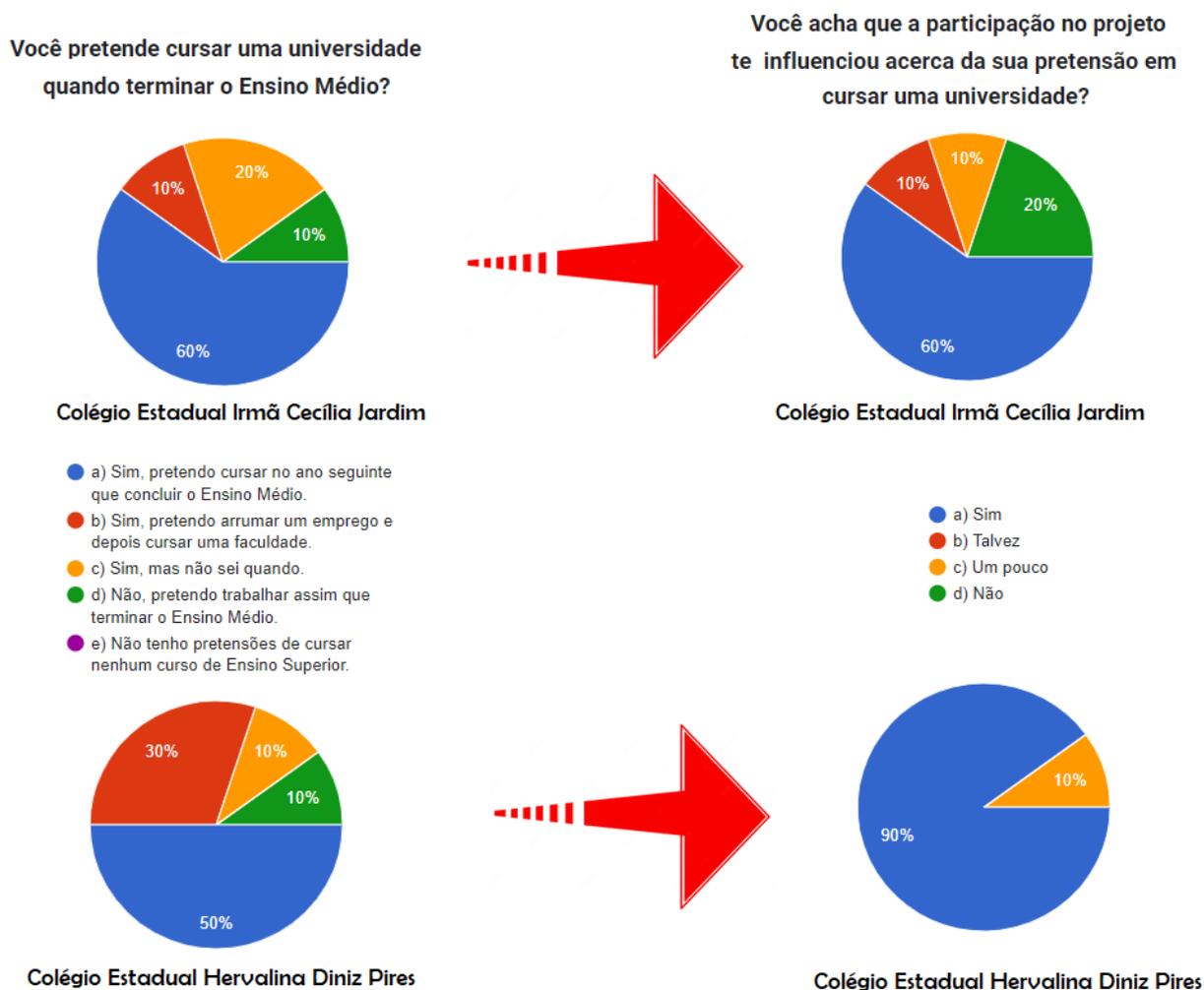
Você acha que através do projeto realizado, você mudou a imagem que tem de um Cientista?



Elaborado pela autora (2023).

Se buscou conhecer a pretensão e perspectiva futura dessas meninas em relação ao ensino superior e a influência do projeto em suas opções. O compilado de gráficos apresentado na figura 36 mostra as alternativas marcadas pelas meninas.

Figura 36 - Gráfico de comparação de respostas sobre a possibilidade de cursar o ensino superior.



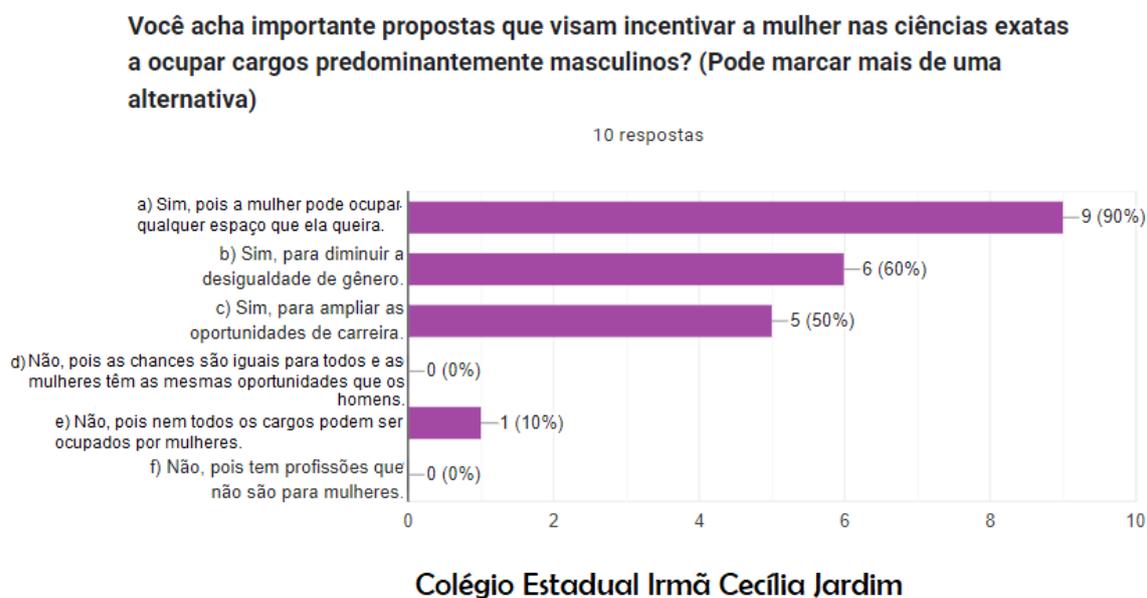
Elaborado pela autora (2023).

A maioria das meninas pretende cursar uma universidade, apenas 10% de cada escola diz que pretende trabalhar quando terminar o Ensino Médio, e afirma que o projeto influenciou na decisão de cursar o ensino superior.

5.4.3 Sobre a relação com as mulheres nas Ciências Exatas

Esta seção do questionário buscou captar as percepções das meninas em relação às propostas de conscientização acerca das discussões sobre as mulheres nas áreas de STEM e entender qual aprendizado e entendimento as meninas levaram para si. Um primeiro dado obtido do questionário pós avaliativo foi sobre a participação de discussões de gênero em Ciências Exatas, cerca de 80% das meninas afirmaram nunca terem participado de discussão de gênero e mais de 90% acham importante esse tipo de discussão depois das atividades.

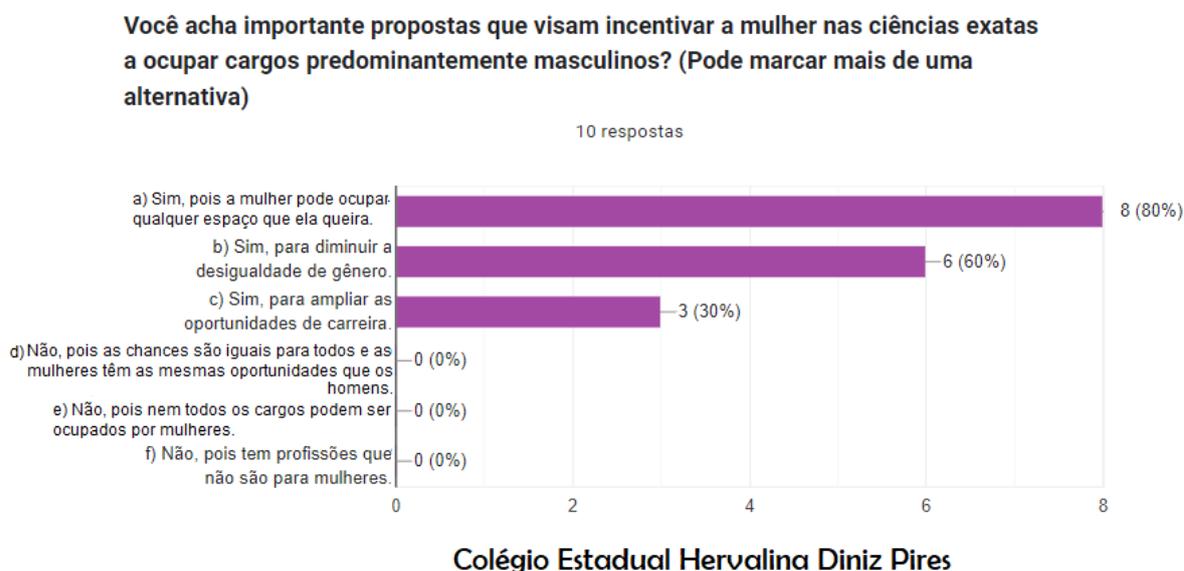
Figura 37 - Gráfico sobre as respostas das meninas do ICJ sobre a pergunta da importância de incentivar as mulheres a ocupar cargos predominantemente masculinos.



Elaborado pela autora (2023).

Quando perguntado sobre a importância de propostas que visam incentivar mulheres nas ciências exatas obtivemos, que do total de 10 meninas, uma única que mesmo depois das diversas discussões nos encontros, das falas dos convidados, ainda acredita que algumas profissões não podem ser ocupadas por mulheres, conforme apresentado na figura 37. Já no CEH, os resultados estão todos dentro da mesma perspectiva como observado na figura 38. É preciso trabalhar a sensibilização sobre o que é ser mulher dentro das áreas de STEM, pois existem discursos e fatores culturais como associar a mulher ao cuidado e a afetividade e os homens à força, racionalidade, fazendo com que sejam vistos de formas diferentes quando vão para essas áreas (Hendges, Santos, 2022).

Figura 38 - Gráfico sobre as respostas das meninas do CEH sobre a pergunta da importância de incentivar as mulheres a ocupar cargos predominantemente masculinos.



Elaborado pela autora (2023).

No âmbito do CEH, observa-se que as dez meninas reconhecem que iniciativas direcionadas a elas desempenham um papel crucial ao possibilitar que ingressem em qualquer profissão. Além disso, percebem que tais propostas têm o potencial não apenas de reduzir as disparidades de gênero nas Ciências Exatas, mas também de ampliar significativamente o leque de opções de carreira disponíveis. Essa compreensão enfatiza a importância dessas ações não apenas como instrumentos de inclusão, mas como catalisadores para a construção de um panorama profissional mais equitativo e diversificado.

5.4.4 Análise das meninas em relação ao projeto

Esta seção tem como objetivo promover a análise crítica e reflexiva das meninas acerca das atividades propostas, além de avaliar como as participantes perceberam os experimentos realizados, sendo importante ressaltar que predominantemente as experiências eram de física. Durante os encontros destinados à realização dos experimentos, observou-se uma participação ativa de praticamente todas as alunas, evidenciando um ambiente colaborativo em que trabalharam de forma conjunta na realização das propostas. A figura 39 mostra que 90% das meninas avaliaram como ótimos ou bons os experimentos e atividades realizadas.

Figura 39 - Gráfico de comparação das respostas sobre a avaliação das atividades experimentais.



Elaborado pela autora (2023).

Quando perguntado quais experimentos foram considerados mais interessantes, as respostas foram unidas por categorias e apresentadas no gráfico apresentado na figura 40. Os percentuais estão definidos na tabela inserida na figura 40.

Figura 40 - Gráfico mostrando os experimentos que foram mais interessantes para as meninas.



Elaborado pela autora (2023).

A figura 40 evidencia a preferência de 44% das meninas por experimentos relacionados à eletricidade. Dentre as práticas realizadas, incluem-se a montagem de um circuito elétrico, a construção de uma pilha utilizando limão, a elaboração de um circuito elétrico alimentado por energia solar, e um experimento de eletrização. Cada experimento, de forma interconectada, abrange mais de uma área da física, buscando elucidar a funcionalidade desses fenômenos com o cotidiano.

Outro tema em destaque são os experimentos relacionados à pressão. Diversos experimentos foram conduzidos nesse âmbito. Foram trabalhados modelos de elevador, discussões sobre a relação entre pressão e o uso de calçados de salto alto, bem como experimentos que envolviam a correlação entre temperatura e pressão. A abordagem desses experimentos visou proporcionar uma compreensão abrangente dos conceitos físicos envolvidos, ao mesmo tempo em que busca ilustrar as suas aplicações práticas no cotidiano.

Após avaliarem os experimentos, a maioria das meninas manifestou interesse na continuidade do projeto. Todas indicariam a colegas a participação nas atividades do projeto e afirmaram que modificaram a própria visão sobre o papel da mulher nas Ciências Exatas.

O questionário continha uma pergunta aberta para que as meninas pudessem escrever tanto os aspectos positivos quanto os negativos do projeto realizado. As respostas foram organizadas, de acordo com a figura 41, de maneira que as respostas da esquerda são os aspectos positivos e os da direita, os aspectos negativos.

Figura 41 - Depoimentos escritos no questionário acerca dos pontos positivos e negativos do projeto.

 PONTOS positivos	 PONTOS negativos
<p><i>“o trabalho me ajudou muito a vê a ciências exatas com outros olhos”</i></p> <p><i>“A têm muitos pontos positivos”</i></p> <p><i>“Novas oportunidades de aprendizagem profissional e pessoal, responsabilidade e mudança na qualidade de vida.”</i></p> <p><i>“Os experimentos, a ida a UFRJ”</i></p> <p><i>“Mostrar que mesmo que área de ciências exatas seja predominantemente masculina, as mulher tem muita chance, é só querer.”</i></p> <p><i>“Os ensinamentos”</i></p> <p><i>“que mostre novas oportunidades possíveis de carreira para meninas jovens próximas de se formarem”</i></p> <p><i>“Um ponto positivo é que levaram pessoas de diferentes áreas para complementar o projeto”</i></p> <p><i>“a força de vontade para a realização do projeto”</i></p> <p><i>“Amei, todos os experimentos”</i></p> <p><i>“Me ajudou a fazer atividades mais cooperativas”</i></p> <p><i>“Essa dedicação a incluir as meninas”</i></p> <p><i>“Fazer os experimentos”</i></p> <p><i>“Experiências, conhecimento”</i></p>	<p><i>“nada a dizer”</i></p> <p><i>“não sei”</i></p> <p><i>“que não seja introduzido para meninas ainda mais jovens, do ensino fundamental, pois é onde formamos nossas opiniões sobre as ciências exatas”</i></p> <p><i>“Assim nunca parei pra pensar”</i></p> <p><i>“acho que não tem”</i></p> <p><i>“Na minha visão não teve pontos negativos”</i></p> <p><i>“nenhum”</i></p> <p><i>“nenhum”</i></p> <p><i>“Ter acabado”</i></p> <p><i>“O projeto ter acabado”</i></p> <p><i>“Não tem”</i></p>
	<p>RESPOSTAS:</p> <p>● Colégio Estadual Irmã Cecília Jardim</p> <p>● Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires</p>

Elaborado pela autora (2023).

Na avaliação dos pontos positivos do projeto, as meninas frequentemente destacam a sua apreciação pelos experimentos realizados. Ressaltam também a importância das discussões

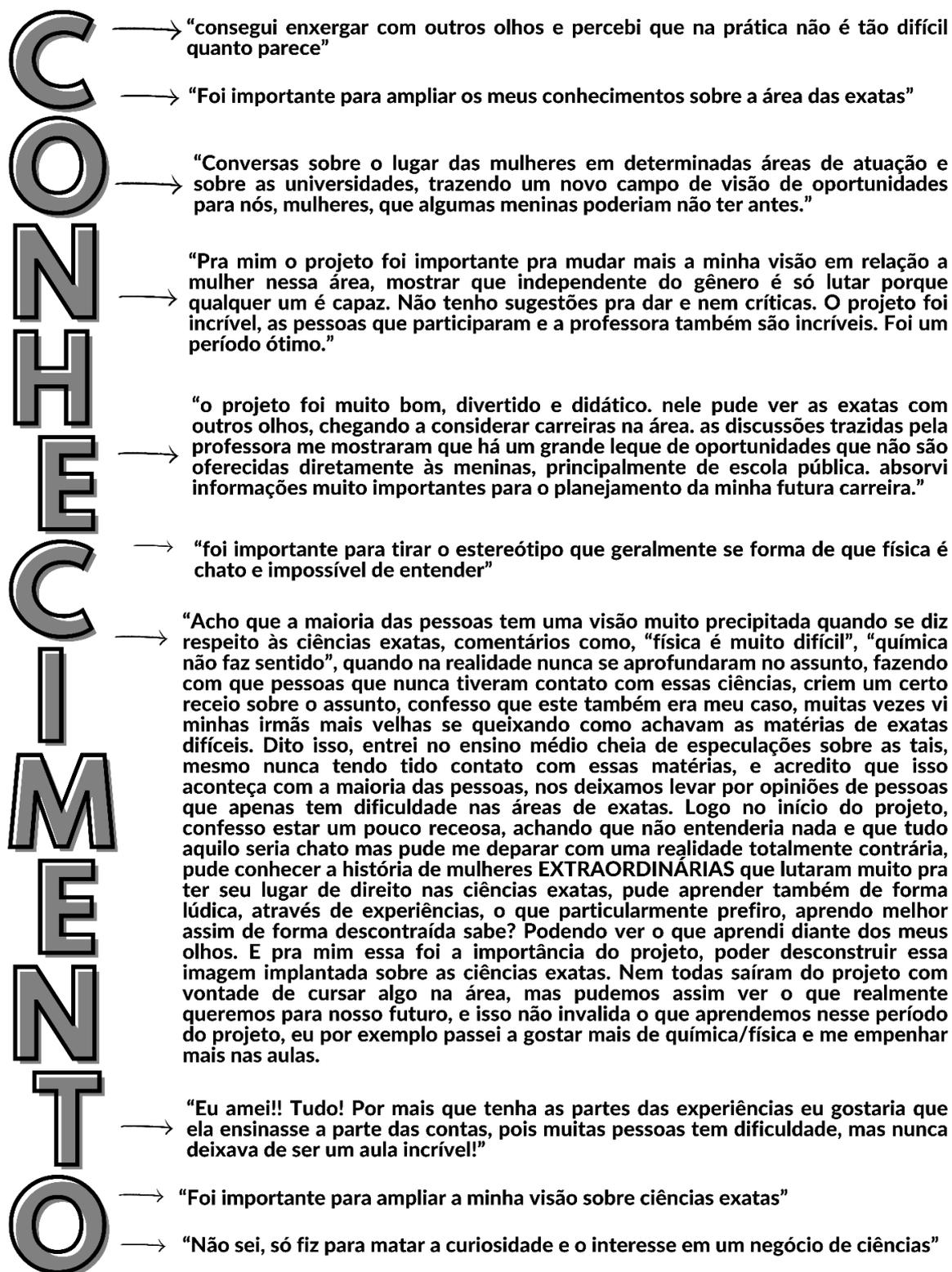
sobre a presença feminina nas Ciências Exatas, além de realçar a experiência enriquecedora da visita à Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Quanto aos aspectos negativos, as percepções divergiram entre as participantes. Algumas afirmaram não identificar pontos negativos, enquanto uma aluna mencionou o término do projeto como um possível aspecto desfavorável. Outra observação destacada foi a ausência de propostas semelhantes voltadas para as jovens do ensino fundamental. A experimentação desperta um forte interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização, pois muitos alunos comentam sobre seu caráter motivador e lúdico (Giordan, 1999). Essa diversidade de perspectivas sobre os pontos negativos contribui para o entendimento de que o trabalho realizado foi significativo e que existem indicadores de como poderia ser aprimorado caso o projeto continuasse ou fosse refeito. Mais de 70% das meninas ainda afirmaram que se mais atividades como essas fossem propostas, diferentes alunos passariam a gostar das Ciências Exatas e a vê-las com outros olhos.

Para finalizar, a última pergunta do questionário pós avaliativo, também, discursiva, pedia às meninas para descreverem livremente a importância do projeto, dar sugestões e fazer críticas. As avaliações das respostas estão de acordo com as teorias de análise de conteúdo de Bardin (1991).

A figura 42 mostra os depoimentos das meninas das duas escolas acerca de suas opiniões sobre o projeto. A análise foi selecionada dentro da perspectiva linguística, usando a comunicação através de questionários e procurando conhecer o que está por trás das palavras obtidas nas mensagens (Bardin, 1991).

Figura 42 - Imagem com os depoimentos das meninas do ICJ sobre o projeto.



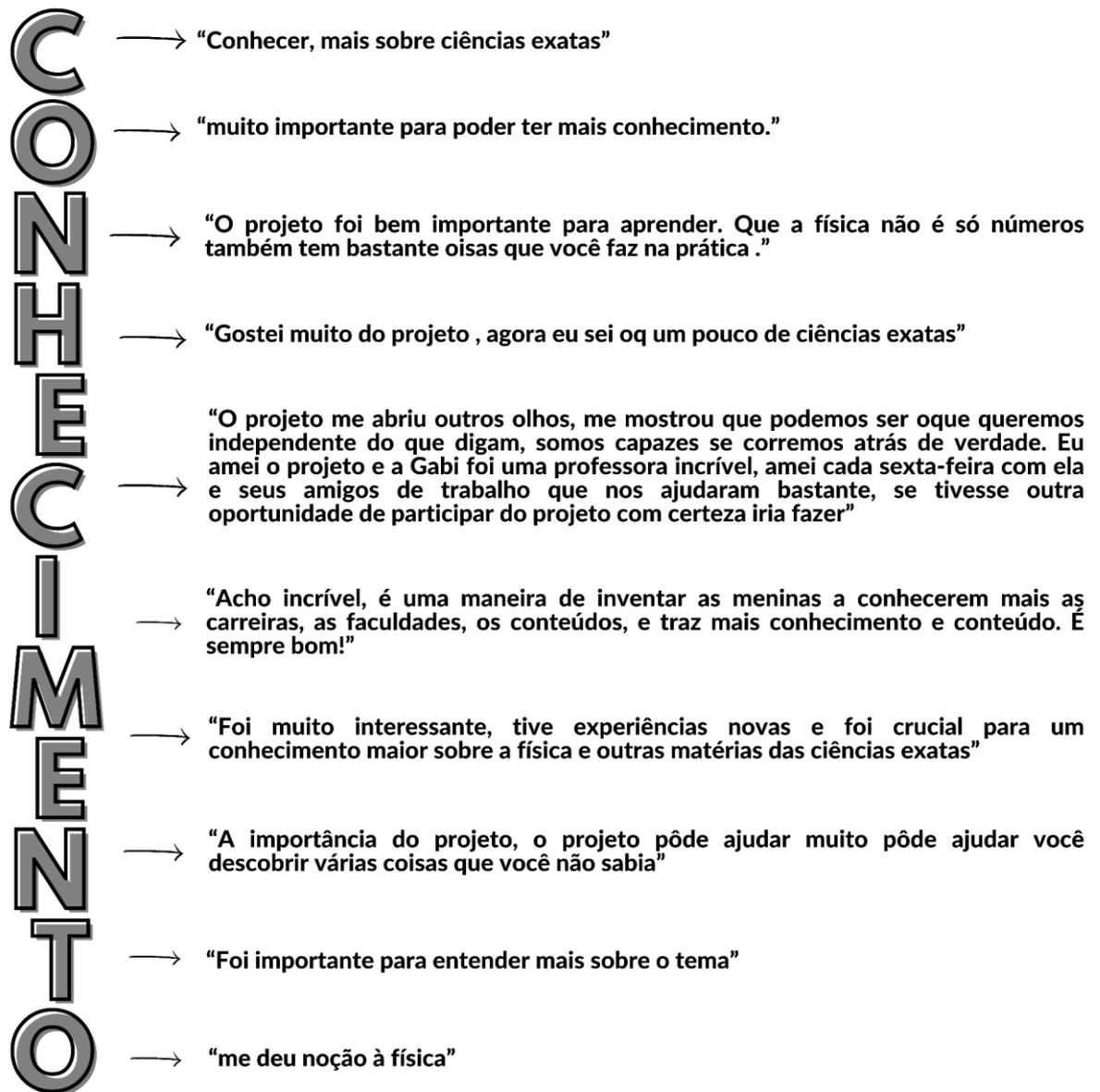
Elaborado pela autora (2023).

A palavra conhecimento se deu de diversas formas dentro das narrativas das meninas ao ressaltar os núcleos de sentido que compõem a comunicação, de acordo com a frequência de aparição dentro do objetivo escolhido (Bardin, 1991). Nota-se que as meninas registraram a importância do projeto não só em aprender as ciências exatas, mas também pelas experiências vivenciadas. As experiências como forma de ensino aprendizagem testam a teoria, tornando-a transmissora do conhecimento e, com isso, demonstra que os experimentos nas aulas de Física motivam os alunos (Benfíca, Prates, 2020).

Uma das participantes elaborou uma resposta mais longa, compartilhando sua trajetória nas Ciências Exatas. No texto, ela destaca a recorrente percepção de que a disciplina de física seria desafiadora, conforme lhe foi dito ao longo de sua vida. Entretanto, a participante relata que, ao se deparar com histórias inspiradoras de mulheres cientistas extraordinárias, pôde desconstruir as ideias preconcebidas transmitidas por sua própria família em relação às Ciências Exatas. Este relato reflete a influência positiva de modelos femininos na superação de estereótipos de gênero no campo das ciências. A preferência de muitas mulheres e homens por certos campos em detrimento de outros pode ser atribuída, em parte, à influência dos estereótipos amplamente difundidos em nossa sociedade, podendo criar divisões entre pessoas desde muito cedo. (Rosenthal, 2018). É razoável esperar que as meninas estejam mais motivadas a se envolver na área de STEM depois de interagir com modelos do que antes de fazê-lo. (Gonzales-Perez; Cabo; Sainz, 2020).

As meninas do Colégio Estadual Hervalina Diniz Pires também apontaram as suas opiniões que aparecem na figura 43 a seguir:

Figura 43 - Imagem com os depoimentos das meninas do CEH sobre o projeto.



Elaborado pela autora (2023).

As respostas obtidas das meninas do CEH indicam que as participantes do projeto não só apreciaram a iniciativa, mas também reconheceram a relevância da temática proposta as meninas percebem que a física vai além das demonstrações matemáticas tradicionalmente apresentadas nas escolas.

Uma das meninas descreveu que a participação da pesquisadora junto com seus amigos pôde incentivá-la a participar semanalmente. A maioria relaciona, de maneira geral, os encontros e o projeto com a capacidade de aprender algo, conhecimento. Acredita-se que os professores influenciam os resultados educacionais dos alunos, esses resultados podem ser observados em pesquisas qualitativas (Xie; Fang; Shauman, 2015). Professores desempenham um papel importante na vida acadêmica dos estudantes, exercendo influência tanto positiva quanto negativa. Uma conexão positiva entre professor e aluno pode motivar a aprendizagem, inspirar confiança e promover um ambiente educacional saudável. No entanto, quando os alunos não se identificam com um professor, essa falta de afinidade pode resultar na rejeição da disciplina que ele ministra. O impacto emocional e a qualidade da interação professor-aluno desempenham um forte papel na formação do ambiente de aprendizado, moldando as atitudes dos estudantes em relação ao conhecimento e à escola como um todo.

Os dados obtidos nos questionários revelaram-se de extrema relevância e significado para a avaliação do projeto. Evidencia-se que a grande maioria das jovens modificou sua perspectiva em relação à física após diversas atividades experimentais. Além disso, é notável a influência positiva das discussões e interações sobre a desconstrução dos estereótipos de gênero, possibilitando às meninas refletirem e reformularem suas visões acerca das mulheres nas Ciências Exatas.

Outra perspectiva que deve ser ressaltada é a questão da afinidade e afeto durante a realização da atividade. Para que os encontros semanais sejam bem recebidos, é essencial estabelecer uma relação afetiva, fazendo com que a interação entre a pesquisadora e as meninas gere confiança, proporcionando um ambiente de liberdade de expressão e promovendo uma dinâmica de convivência mais enriquecedora. A figura 44 mostra momentos ocorridos na atividade de encerramento no CEH, que refletem a descontração, segurança e informalidade necessárias para alcançar resultados não previstos na proposta, como aumento da autoestima e o desenvolvimento de habilidades para trabalhar em grupo.

Figura 44 - Alunas do projeto e os convidados dançando com a professora Jane Andrade.



Elaborado pela autora (2023).

Durante o encerramento, a professora Jane revelou ser dançarina, instigando as alunas a pedirem uma apresentação para a turma. Em resposta, a professora disse que dançaria somente se as alunas participassem. Esta condição foi prontamente aceita, resultando em uma dança coletiva, conforme ilustrado na figura 44. Sob essa perspectiva, é possível observar que a atividade desse dia proporcionou um resultado não esperado, um ambiente participativo e acolhedor, mesmo não sendo diretamente relacionada à disciplina de Física. Entre as opções de atividades com caráter motivacional, torna-se evidente que as mais promissoras são aquelas que cultivam o senso de equipe e colaboração, promovendo interações entre pessoas, especialmente aquelas que se identificam como membros pertencentes a um mesmo grupo (Battistel; Holz; Sauerwein, 2022).

Ao planejar atividades com estudantes, é comum desconhecermos suas reações. Contudo, durante uma atividade com a proposta de um diálogo e a oportunidade de conhecer profissionais de diversas áreas, as alunas demonstraram sentir-se tão à vontade a ponto de participarem ativamente, inclusive com a prática da dança. Assim, nota-se que as alunas desenvolveram um senso de pertencimento a esse grupo, como lugar seguro, de partilha e incentivo (Reznick, 2021).

Estas jovens foram ativamente encorajadas a expressar suas ideias e opiniões, participando de maneira significativa. A interação com a pesquisadora ocorreu de maneira natural e afetuosa, podendo ser notado que o espaço não foi apenas relacionado ao aprendizado, mas também promotor de autoconfiança (Reznick, 2021). A educação é uma importante estrutura

social, cujo sucesso depende de fatores como escola, família, mercado de trabalho e a cultura (Xie; Fang; Shauman, 2015).

Os resultados revelam que muitas meninas, provenientes de ambas as escolas, demonstram interesse em algumas disciplinas de Ciências Exatas, apesar de considerá-las mais desafiadoras do que outras. O engajamento das alunas nas atividades foi notável em ambas as instituições, caracterizando-se por uma intensa interação. De forma geral, a maioria das participantes de ambas as escolas expressou apreciação pelas atividades experimentais. O projeto foi amplamente aceito e bem recebido, gerando uma perspectiva positiva entre as meninas em relação às Ciências Exatas, demonstrando que é possível para elas se envolverem e se destacarem nesse campo.

Os resultados obtidos por meio do questionário revelam a relevância e o potencial transformador das iniciativas STEM para meninas. Essa pesquisa não apenas iluminou as diversas visões das meninas em relação às áreas de STEM, mas também reforçou a importância de cultivar um ambiente educacional inclusivo e inspirador. Ao encorajar a participação ativa das jovens nessas áreas, contribuímos para a equidade de gênero e também alimentamos o desenvolvimento social e tecnológico ao incorporar uma variedade de perspectivas valiosas.

5.4.5 – Guia didático para empoderar meninas em STEM

O produto pedagógico consiste em um guia construído a partir das experiências realizadas pela autora ao longo de todo o projeto nas duas escolas. O guia apresenta um conjunto de estratégias para trabalhar com meninas da educação básica sobre o papel das mulheres nas áreas de STEM. A primeira estratégia consiste em conhecê-las e trabalhar a discussão de gênero em Ciências Exatas apresentando para as meninas várias mulheres cientistas e criando material relacionado à essa temática. A segunda aborda a experimentação como forma de aprendizagem, mostrando diversos experimentos que podem ser feitos. Por fim, explora-se o desenvolvimento de atividades motivacionais sobre modelos femininos. A figura 45 mostra como ficou o guia.

Figura 45 – Produto pedagógico finalizado (guia).



Elaborado pela autora (2023).

O guia foi elaborado para orientar professores, pesquisadores ou profissionais que buscam integrar a temática de STEM em suas atividades educacionais ou em outros espaços. É um recurso que serve de material de consulta, podendo orientar, aprimorar e enriquecer projetos voltados para meninas.

6. CONCLUSÕES

Este trabalho, realizado em duas escolas públicas com encontros frequentes, abordou diversos temas de disciplinas STEM, envolveu 20 estudantes de Ensino Médio em discussões sobre gênero e profissões, promoveu o estímulo ao estudo, influenciou positivamente suas perspectivas e contribuiu para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas. Foram apresentadas profissões, modelos femininos em STEM e diferentes formas de motivação para incentivá-las nessas áreas, o que permitiu contribuir significativamente para o quinto objetivo que visa a alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as meninas e mulheres. Ao colocar as estudantes do Ensino Médio frente a frente com verdadeiros cientistas, engenheiros e criadores de tecnologia, que são professores e estudantes de pós graduação em áreas de STEM, promoveu-se um impacto mais amplo dentro dos objetivos deste trabalho, como a mudança da visão estereotipada culturalmente que retrata profissionais de engenharia, computação, tecnologia e cientistas como homens (Dasgupta, Stout, 2014).

As meninas se envolveram em diferentes experimentos de Física, aprenderam novos conceitos, desenvolveram o pensamento crítico contribuindo para o quarto ODS que objetiva assegurar a educação equitativa, inclusiva e de qualidade e a oportunidade de aprendizagem. Ao incentivar o crescimento educacional e aspirações profissionais, acredita-se que essa iniciativa tenha desempenhado um papel relevante na promoção de um meio mais igualitário. Muitas expressaram o desejo de cursar o ensino superior, o que, de maneira mais ampla, sugere uma contribuição para o décimo ODS, sobre a redução das desigualdades. É relevante considerar também que a desconstrução das concepções das jovens acerca do papel das mulheres nas Ciências Exatas não implica necessariamente que elas devam optar por tais carreiras. Contudo, é importante que percebam que se trata de uma opção concreta e que não se restringe exclusivamente aos homens.

A presença de modelos femininos influencia as preferências das jovens em relação aos estudos nas áreas de STEM (Gonzales-Perez, Cabo, Sainz, 2020). Durante a execução do projeto, o papel de modelo foi principalmente desempenhado pela pesquisadora, mulher e professora de Física e Matemática. Seu comprometimento e liderança fortaleceram a representatividade feminina, impulsionaram os planos de carreira das meninas, contribuíram para desconstruir os estereótipos em Ciências Exatas e promoveram um aprendizado

significativo através da prática experimental. O resultado final foi o empoderamento das meninas para o enfrentamento dos desafios que encontrarão ao longo da vida.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mulheres necessitam de apoio envolvendo toda uma estrutura, tanto social quanto acadêmica, a fim de criar ambientes que apoiem e promovam condições favoráveis para o desenvolvimento de suas capacidades (Freedman *et al.*, 2023).

Pensando em uma extensão ou ampliação do projeto, pode-se considerar a crítica de uma das participantes e incluir estratégias para meninas do ensino fundamental, uma vez que muitos dos conteúdos de Física já estão inseridos nesse contexto, de acordo com a BNCC. Vale pensar também em ampliar o trabalho interdisciplinar, como por exemplo, incluindo educação artística para promover atividades lúdicas e criativas sobre a temática.

Por fim, as atividades de motivação desempenharam um papel fundamental ao incentivar as meninas a prosseguirem com seus estudos, inclusive nas Ciências Exatas. Estas ferramentas não apenas inspiram, mas também empoderam, permitindo que as meninas escolham seus caminhos com confiança, desafiando os estereótipos e contribuindo para um futuro mais inclusivo e diversificado.

7. REFERÊNCIAS

ABAD, A., & Abad, T. M. (2021). Análise de conteúdo na pesquisa qualitativa. **Alternativas Cubanas En Psicología**. v. 10. n. 28. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/362815417>. Acesso em 10 ago. 2023.

AIRES, J., MATTOS, G., OLIVEIRA, C., BRITO, A., ARAGÃO, A. F., ALVES, S., COELHO, T., MOREIRA, G. Barreiras que Impedem a Opção das Meninas pelas Ciências Exatas e Computação: Percepção de Alunas do Ensino Médio. In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT), 12. , 2018, Natal. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. ISSN 2763-8626. DOI: <https://doi.org/10.5753/wit.2018.3378>.

ALVES, M. R.; BARBOSA, M. C.; LINDNER, E. L. Mulheres na Ciência: a busca constante pela representatividade no cenário científico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal. **Anais [...]**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.

ARAGÃO, A. A. S., SILVA, J. J. J., & MENDES, S. M. Ensino de ciências por investigação: o aluno como protagonista do conhecimento. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**. 2019.

ARANTES, S. D. L. F., SIMÃO, D. A., & ARANTES, B. O. Estudo com egressos da Iniciação Científica no Ensino Médio-BIC Jr UEMG: desdobramentos sobre as escolhas profissionais e de carreira. **Brazilian Journal of Development**. 7(2), 13580-13601. 2021. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/24364>>. Acesso em 24 jan. 2022.

AREPIM. Nobel Prize Awards by Gender in each Category. **Arexim**: Information, pure and simple, Spiegel-beiBern, Switzerland. Disponível em: <https://stats.areppim.com/stats/stats_nobel_sexcat.htm>. Acesso em: 7 jan. 2024.

AYRES, C., CUENTRO, A. C., & NASCIMENTO, M. Mulheres na ciência: relato do caso do projeto 'Meu verão na Fiocruz'. **Saúde em Debate**, 45, 200-211. 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/sdeb/2021.v45nspe1/200-211/pt/>>. Acesso em 23 jan. 2022.

BACICH, L., & HOLANDA, L. **STEAM: integrando as áreas para desenvolver competências. STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica.** Porto Alegre: Penso. 2020.

BALDOW, R., & SILVA, Aolzani. P. T. B. Galileu, Kepler e suas descobertas: análise de uma peça teatral vivenciada com estudantes do ensino fundamental e médio. **Experiências em Ensino de Ciências.** 9(2), 45-68. 2014. Disponível em <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/480/452>>. Acesso em 23 jan. 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo** . Edições Akal, 1991.

BATTIROLA, L. C., *et al.* Paridade de Gênero na Ciência: uma análise da participação das mulheres na Argentina, no Brasil e no Paraguai. **Revista Virtual de Química** , 2022.

BATTISTEL, O. L.; HOLZ, S. M.; SAUERWEIN, I. Motivação e eficiência em estratégias de ensino de física no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 2022, 44: e20210278.

BELO, R. P. Gênero e profissão: análise da justificativa sobre as profissões socialmente adequadas para homens e mulheres. Tese de doutorado. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba. 2010.

BENFICA, K.F.G. PRATES, K.H.G. As contribuições do uso de experimentos no ensino-aprendizado da física. **Brazilian Journal of Development.** 2020. Disponível em <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11049>>. Acesso em 22 jan. 2022.

BOLZANI, V. S. Mulheres na ciência: por que ainda somos tão poucas? São Paulo: **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 4, p. 56-59, 2017. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252017000400017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 fev. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. **Constituição Federal do Brasil.** Brasília: Senado, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013.

CARNEIRO, *et al.* Mulheres nas ciências de exatas, engenharia e computação: uma revisão integrativa. **Revista Multidisciplinar**. V. 20. N. 1. 2020. Disponível em: <http://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/view/999> Acesso em 8 jun. 2021.

CARTAXO, S. M. C. Gênero e ciência: um estudo sobre as mulheres na física. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2012.

CARVALHO, M.E.P. Mulheres na Física: experiências de docentes e discentes na educação superior. **Cadernos Pagu**. 2021. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/cpa/a/ZXnS4kmJKCDfVTyPjQM4qSp/?lang=pt&format=html>>. Acesso em 20 jan 2022.

CHASSOT, A. A CIÊNCIA É MASCULINA? É, sim senhora!. **Revista Contexto & Educação**, 19(71-72), 9–28. 2013. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2004.71-72.9-281>

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 1. Ed. Ijuí: Editorial da Unijui, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n.22, p. 89-99, 2003.

CURY, C.R.J. A educação básica como direito. **Cadernos de Pesquisa**, v. 38, n. 134, p. 293-303, maio/ago. 2008.

DALMORO M, VIEIRA K.M. Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista Gestão Organizacional**. 2013. Disponível em: < <http://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rgo/article/view/1386/1184>>. Acesso em 26 jan. 2022.

DAHMOUCHE, M. S., Pinto, S. P., Lopes, T., & de Mesquita Lacerda, M. (2024). Museu, universidade e escola: tríade para promoção de meninas em STEM. **Em Questão**, 30, 132879-132879. Disponível em <<https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/132879/90759>>, Acesso em 18 jan. 2024.

DASGUPTA, N.; STOUT, J. G. Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics: STEMing the tide and broadening participation in STEM careers. **Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences**, v. 1, n. 1, p. 21-29, 2014.

DIAS, T. M. S.; MELLO, G. J. Análise das Competências e Habilidades da área de Ciências da Natureza orientadas através da abordagem STEAM. **REAMEC: Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n.1, e22013, jan-abr, 2022.

EDITORIAL NATURE. As mulheres não devem ser obscurecidas na história da ciência. 591, 501-502 2021. doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-021-00770-0>

FERREIRA, C.A.; PERES, S. O.; BRAGA, C. N.; CARDOSO, M. L. M. **Juventude e iniciação científica**: políticas públicas para o Ensino Médio. ESPJV, Rio de Janeiro, 2010.

FERREIRA, F.S. Concepções da iniciação científica no Ensino Médio: uma proposta de pesquisa. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 115-130, 2003.

FORMIGA, G. C. B.; FELDENS, D. G.; ARDITTI, R. G.. Feminismos interseccionais: problematizando o sujeito do feminismo. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, p. e280086, 2023.

FREEDMAN, G. *et al.* “Dear future woman of STEM”: letters of advice from women in STEM. **International Journal of STEM Education**, v. 10, n. 1, p. 20, 2023.

FROTA, J.; XEREZ, L.; PARENTE, N. N. A motivação e a desmotivação no processo de aprendizagem do Ensino de Física. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/15700/12911>>. Acesso em: 21 fev. 2021

FUENTES-ROJAS, M., & GEMMA, S. F. B. Iniciação científica no Ensino Médio: refletir para construir o futuro1 2 3. **Pro-Posições**, 32. 2021.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I.C.C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 11-30, jan./abr. 2004.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola* n. 10. 1999. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>. Acesso em 23 jan. 2022.

GLADSTONE, J. R.; CIMPIAN, A. Which role models are effective for which students? A systematic review and four recommendations for maximizing the effectiveness of role models in STEM. **International journal of STEM education**, v. 8, n. 1, p. 1-20, 2021.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, 35(4), 65-71. 1995.

GOMES HECK, T.; MASLINKIEWICZ, A.; SANT'HELENA, M. G.; RIVA, L.; LAGRANHA, D.; SENNA, S. M.; DALLACORTE, V. L. C.; GRANGEIRO (IN MEMORIAM), M. E.; CURI, R.; BITTENCOURT, P. I. H. DE. Iniciação científica no Ensino Médio: um modelo de aproximação da escola com a universidade por meio do método científico. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 8, n. 2, 2012.

GONZÁLEZ-PÉREZ, S.; MATEOS DE CABO, R.; SÁINZ, M. Girls in STEM: is it a female role-model thing? *Frontiers in Psychology*, v. 11, art. 2204, Sep. 2020.

HARDOIM, E. L., HARDOIM, T. F. L., NAKAMURA, C. R., & HARDOIM, A. H. L. Educação científica inclusiva: Experiências interdisciplinares possíveis para o ensino de Biologia e Ciências Naturais empregando o método STEAM. **Latin American Journal of Science Education**. 2019. Disponível em: <http://www.lajse.org/may19/2019_12056.pdf>. Acesso em 25 jan. 2022.

HENDGES, A. P. B. SANTOS, R. A. Relações entre Gênero e Ciência-Tecnologia no Ensino de Ciências Brasileiro: O que Dizem as Pesquisas? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Volume 23. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/37952/36847/153477>>. Acesso em 16 jan. 2024.

JUSBRASIL. Linha do tempo - Direitos das mulheres na legislação brasileira. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/artigos/linha-do-tempo-direitos-das-mulheres-na-legislacao-brasileira/1776438470>>. Acesso em: 19 mar. 2024.

LIRA, I.D.G. Mulheres nas Ciências Exatas: Um olhar sob a perspectiva de gênero, preconceito de gênero, invisibilidade e silenciamento no cotidiano do trabalho docente. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação da Paraíba. 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1284>>. Acesso em 17 jan. 2022.

LOURENÇO, A. A.; PAIVA, M. O. A. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciênc. cogn.**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 132-141, ago. 2010. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212010000200012&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 26 jan. 2022.

LUDKE, M., & ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. E.P.U. São Paulo. 1986.

MARIE CURIE – PHOTO GALLERY. **NobelPrize.org**. 2022. Disponível em: <<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1903/marie-curie/photo-gallery/>>. Acesso em 15 jan. 2022.

MARTINS, J. T.; OLIVEIRA, E. G. Atividades experimentais de Física da revista Ciência Hoje das Crianças. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 455-478, 2020.

MARTINS, B. M. M. Desenvolvimento de carreira de mulheres em STEM: o papel dos autoconceitos. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Psicologia, 2022.

MELO, M. C. M. A. **Género y universidad: la presencia de la mujer en los cursos del Centro del Ciencia y Tecnología (CCET) de la Universidad Federal de Maranhão**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2013.

MENDES, I. H. *et al.* Meninas High-Tech Em busca do Empoderamento e da Valorização de Meninas nas Áreas de Ciência e Tecnologia. **Anais do Computer on the Beach**, 2023, 14: 151-157.

MOLINA, T. F. Meninas e Ciências Exatas: incentivar e potencializar meninas às Ciências em escola. **Encontro Nacional de Ensino de Biologia**. Área temática 06: Ensino de Ciências e Biologia: Inclusão e Diversidade. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Tiziane-Molina/publication/353251085_Meninas_e_Ciencias_Exatas_incentivar_e_potencializar_meninas_as_Ciencias_em_escola_publica_da_zona_rural/links/610ff0fb1e95fe241abae9c1/Meninas-e-Ciencias-Exatas-incentivar-e-potencializar-meninas-as-Ciencias-em-escola-publica-da-zona-rural.pdf>. Acesso em 19 jan. 2022.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para ensino de Física na educação contemporânea. **Revista do professor de Física**. vol. 1, n. 1, Brasília, 2017.

NEVES, M. C., CABALLERO, C., MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem de Física, em sala de aula – Um estudo exploratório, **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, p. 383-401, Porto Alegre, 2006.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. *Revista Principia*, João Pessoa, v. 38, p. 105-119, 2018. Disponível em: . Acesso em: 13 jan. 2024.

PEREIRA, G., & ORTIGÃO, M. I. R. Pesquisa quantitativa em educação: algumas considerações. **Periferia**, p. 66-79. 2016.

PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação: os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 119-133. 2004.

PINTO, E.J.S. CARVALHO, E. P.; RABAY, G. “As relações de gênero nas escolhas de cursos superiores”. **Revista Tempos e espaços em Educação**. São Cristóvão, v. 10, n. 22, p. 47-58, maio/ago. 2017.

PROFETA, A. Produção de material didático para o ensino de física. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Duque de Caxias. 2022.

PROFETA, A.; LACERDA, M. M. Material didático experimental para o ensino de física avaliado por docentes da educação básica. **Intervenções Pedagógicas, Tecnologias e Metodologias Emergentes à efetividade do ensino-aprendizagem**. 2022.

REZNIK, G. Pertencimento, inclusão e interseccionalidade: vivências de jovens mulheres em projetos orientados por equidade de gênero na educação e divulgação científica. 2022. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

REZNIK, G.; MASSARANI, L. Mapeamento e importância de projetos para equidade de gênero na educação em STEM. In: **Políticas públicas, avaliação e gestão**. Caderno de pesquisa. São Paulo, 2022.

ROSENTHAL, R. Ser mulher em Ciências da Natureza e Matemática. 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SAID, T. Pesquisadoras revelam os desafios das mulheres para fazer ciência. *Jornal USP*. 2021. Disponível em <<https://jornal.usp.br/universidade/pesquisadoras-revelam-os-desafios-das-mulheres-para-fazer-ciencia/>>. Acesso em 24 jan. 2022.

SANTOS, G.G.; RODRIGUES, R. G.; GONZÁLEZ-BORRERO, P. P. Instrumentação de baixo custo para o ensino de física. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 40469-40481, 2021. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/28533>>. Acesso em 17 jan. 2022.

SANTOS, M. A. R. e SILVA, A. S. F. e QUADROS, A. L. A experimentação no Ensino de Química e a apropriação do conhecimento científico. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC**. Águas de Lindóia - SP. 2015.

SAVIANI, Dermeval. A defesa da escola pública. **LIMA, Antonio Bosco de; PREVITALI, Fabiane Santana; LUCENA, Carlos.(org.) Em defesa das políticas públicas**. Uberlândia: Navegando, p. 25-49, 2020.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018.

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, S. M.; NUNES, A. D.. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.

SILVA, F.; RIBEIRO, P. Trajetórias de mulheres na ciência: "ser cientista" e "ser mulher". **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 449-466, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132014000200449&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 Mar. 2021. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000200012>.

SILVA, G. G; SINNECKER, E. H. C. P.; RAPPOPORT, T. G.; PAIVA, T. Tem Menina no Circuito: dados e resultados após cinco anos de funcionamento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 42, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172020000100485&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 fev. 2021.

SILVA, J. N. A., NETO, J. A. D. V. XIMENES, C. A. P., & MORAIS, A. C. S. (2020). A experimentação como ferramenta motivacional no ensino de física /experimentation as a motivational method in physics teaching. **Brazilian Journal of Development**. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/22232>>. Acesso em 16 jan. 2022.

SOARES, R. As mulheres na ciência. **Ciência Hoje**, 2009. Disponível em: <<http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=30039&op=all>>. Acesso em 22 fev. 2021.

SOLVAY CONFERENCES ON PHYSICS. **International Solvay Institutes**. Disponível em: <http://www.solvayinstitutes.be/html/photo_gallery.html>. Acesso em 20 jan. 2022.

TARTUCE, G. L. B. P.; MORICONI, G. M.; DAVIS, C. L. F.; NUNES, M. M. R. Cadernos de Pesquisa, v. 48, n. 168, abr.-jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053144896>. Acesso em: 5 abr. 2024.

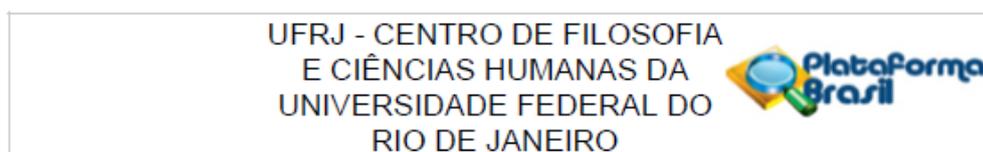
UNESCO. A Guide for gender equality in teacher education policy and practices. Paris, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2015.

XIE, Y.; FANG, M.; SHAUMAN, K. STEM education. **Annual review of sociology**, v. 41, p. 331-357, 2015.

ZANETIC, J. **Física e Arte: uma ponte entre duas culturas**. Pro-posições, 17(1), 39-57. 2006. Disponível em <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643654>>. Acesso em 23 jan. 2022.

8. ANEXOS

8.1 Aceite do comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Iniciação Científica para Meninas no ambiente escolar

Pesquisador: GABRIELA SILVA PINTO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 58618922.7.0000.5582

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.818.834

Apresentação do Projeto:

O projeto é intitulado "Iniciação científica para meninas em ambiente escolar". Trata-se de um projeto de mestrado da aluna Gabriela Silva Pinto através do Programa de Pós Graduação em Formação em Ciências para Professores, da Universidade Federal do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias Prof. Geraldo Cidade.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal deste projeto é estimular meninas da educação básica a conhecer a área de física e desconstruir a ideia de que as ciências são espaços de meninos. Isto será possível através do desenvolvimento de atividades de iniciação científica no próprio ambiente escolar e da realização de atividades artísticas que promovam a discussão e a conscientização sobre o papel da mulher nas áreas de ciências exatas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto menciona os riscos e os benefícios da pesquisa, em conformidade com a resolução

Endereço: Av Pasteur, 250-Praia Vermelha, prédio CFCH, 3º andar, sala 30
Bairro: URCA **CEP:** 22.290-240
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-5167 **E-mail:** cep.cfch@gmail.com

UFRJ - CENTRO DE FILOSOFIA
E CIÊNCIAS HUMANAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO DE JANEIRO



Continuação do Parecer: 5.818.834

510/16.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto envolve observação participante e atividades didáticas com meninas, alunas de duas escolas da rede pública do estado do Rio de Janeiro.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os RCLEs e o Registro de Assentimento estão de acordo com os requisitos da Resolução 510/16.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1897123.pdf	05/12/2022 08:22:29		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RALEDEZGabrielaModeloparaosfilhos12.docx	05/12/2022 08:22:14	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RCLEDEZGabrielaModeloparaospais12.docx	05/12/2022 08:21:55	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RALE_OUT_Gabriela_Modeloparaosfilhos.docx	21/10/2022 18:49:03	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RCLE_OUT_Gabriela_Modeloparaospais.docx	21/10/2022 18:48:05	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	18_Registro_de_assentimento_livre_e_esclarecido_Gabi.docx	25/08/2022 21:02:49	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	9_Termo_de_consentimento_livre_e_esclarecido_Gabi.docx	03/08/2022 20:53:34	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito

Endereço: Av Pasteur, 250-Praia Vermelha, prédio CFCH, 3º andar, sala 30
Bairro: URCA CEP: 22.290-240
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-5167 E-mail: cep.cfch@gmail.com

UFRJ - CENTRO DE FILOSOFIA
E CIÊNCIAS HUMANAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO DE JANEIRO



Continuação do Parecer: 5.818.834

Folha de Rosto	folhaDeRosto_CEP_Monica_Assinado_SPR.pdf	14/04/2022 22:50:23	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	Carta_de_apresentacao_Gabi.docx	14/04/2022 22:46:14	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	folhaDeRosto_editavel.docx	14/04/2022 22:45:43	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	Termo_anuencia_seduc_Ervalina.doc	14/04/2022 22:40:15	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	Termo_anuencia_seduc_ICJ.doc	14/04/2022 22:38:52	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	Segundo_questionario_GabrielaSilvaPinto.docx	14/04/2022 22:36:01	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	Primeiro_quest_Gabriela.docx	14/04/2022 22:35:06	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	Uso_de_imagem_Gabriela.docx	14/04/2022 22:33:54	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	TAI_Gabriela_assinado.pdf	14/04/2022 22:32:25	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	TAI_Gabriela_.docx	14/04/2022 22:27:59	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_Gabriela_Silva_Pinto.docx	14/04/2022 22:20:55	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_GabrielaSilvaPinto.docx	14/04/2022 22:18:55	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Outros	Declaracao_de_infraestrutura_Gabriela.docx	14/04/2022 22:17:34	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_infraestrutura_Gabriela_assinado.pdf	14/04/2022 22:15:45	GABRIELA SILVA PINTO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av Pasteur, 250-Praia Vermelha, prédio CFCH, 3º andar, sala 30
 Bairro: URCA CEP: 22.290-240
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3938-5167 E-mail: cep.cfch@gmail.com

UFRJ - CENTRO DE FILOSOFIA
E CIÊNCIAS HUMANAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO DE JANEIRO



Continuação do Parecer: 5.818.834

RIO DE JANEIRO, 15 de Dezembro de 2022

Assinado por:
ERIMALDO MATIAS NICACIO
(Coordenador(a))

Endereço: Av Pasteur, 250-Praia Vermelha, prédio CFCH, 3º andar, sala 30
Bairro: URCA CEP: 22.290-240
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-5167 E-mail: cep.cfch@gmail.com

9. APÊNDICES

9.1 Apêndice A – Questionários Pré Avaliativos



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
 Campus Duque de Caxias – Professor Geraldo Cidade
 Rodovia Washington Luiz, 19.593 – km 104,5 - Santa Cruz da Serra
 Duque de Caxias-RJ – CEP: 25.240-005 – CNPJ: 33.663.683/0071-29



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
 Programa de Pós Graduação em Formação em Ciências para Professores

PRIMEIRO QUESTIONÁRIO – PRÉ AVALIATIVO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa acadêmica “Iniciação Científica Júnior para Meninas no Ambiente escolar”, cujo objetivo é contribuir para a dissertação de mestrado de Gabriela Silva Pinto, em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Formação em Ciências para Professores, no campus da UFRJ Professor Geraldo Cidade, sob a orientação da professora Dra. Mônica de Mesquita Lacerda. O objetivo principal deste estudo desenvolver iniciação científica júnior com meninas da educação básica, através de atividades didáticas experimentais e de ações que promovam a conscientização do papel da mulher nas áreas de Ciências Exatas. Sua colaboração é responder a 2 questionários, com liberdade de ser anônimo ou não, sem nenhum contato pessoal. Entendemos que essa metodologia não oferece riscos ou danos à saúde ou à moral dos participantes. Fica assegurado o direito de recusar-se a participar de algum encontro ou a responder às perguntas dos questionários, que eventualmente causem constrangimentos de qualquer natureza.

2 – Garantia de acesso

Em qualquer etapa do estudo você terá acesso ao profissional responsável cujos contatos estão ao final deste documento. Os resultados serão publicados através da dissertação de mestrado e poderão também ser publicados em revistas, apresentados em congressos ou eventos científicos. Os dados serão guardados em formato digital, com backup, para uso exclusivo do pesquisador.

3 – Consentimento para participar da pesquisa

Entendemos que, se você decidir participar dos encontros virtuais e responder os questionários, estará declarando que ficaram claros para você quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanente; que sua participação é isenta de despesas e, que, finalmente, concorda em participar da pesquisa.

Eu,, portador da identidade nº....., CPF N°..... li, compreendi e concordo em participar do projeto Iniciação Científica Júnior para Meninas no Ambiente escolar.

Contato com os pesquisadores:

Mestrando: Gabriela Silva Pinto Tel. (24) 999017962

Orientadora: Dra. Monica M. Lacerda Tel. +1 (951) 6608994

Contato com o CEP:

Instituto de Neurologia Deolindo Couto da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Av. Venceslau Brás 95 - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ

Telefones: (21)2295-979 / (21)2295-9794

Email: cep@indc.ufrj.br

PRIMEIRO QUESTIONÁRIO – PRÉ AVALIATIVO

Marque a alternativa correspondente sobre a sua participação nessa pesquisa:

- Eu concordo em participar.
- Eu não concordo em participar.

1. Em qual ano escolar você está?

- a) Primeiro ano do Ensino Médio.
- b) Segundo ano do Ensino Médio.
- c) Terceiro ano do Ensino Médio.
- d) Primeiro ano do curso de formação de professores.
- e) Segundo ano do curso de formação de professores.
- f) Terceiro ano do curso de formação de professores.

2. Quais são as disciplinas que você tem mais afinidade?

- Matemática
- Química
- Física
- Português
- História
- Biologia
- Inglês
- Filosofia
- Sociologia
- Artes
- Geografia

3. Quais são as disciplinas que você tem mais dificuldade?

- Matemática
- Química
- Física

- () Português
- () História
- () Biologia
- () Inglês
- () Filosofia
- () Sociologia
- () Artes
- () Geografia

4. Você gosta de Ciências Exatas? Ciências Exatas na escola são as disciplina de Química, Física e Matemática.

- a) Não gosto
- b) Eu gosto um pouco
- c) Gosto
- d) Gosto, são as minhas favoritas.

5. Você considera as disciplinas de Física, Química e Matemática mais difíceis do que as outras?

- a) Sim, muito.
- b) Sim, mas só um pouco.
- c) Não

6. Qual (is) das disciplinas de Ciências Exatas você gosta mais? (Pode marcar mais de uma opção)

- () Física
- () Química
- () Matemática

7. Você tem vontade de se formar e trabalhar com Ciências Exatas?

- a) Sim, quero ser professora nessa área.
- b) Sim, quero fazer pesquisa nessa área.
- c) Sim, quero trabalhar em empresa de tecnologia.

- d) Sim, quero trabalhar em laboratórios.
- e) Sim, quero trabalhar na indústria.
- f) Sim, pretendo trabalhar em outro segmento não listado aqui.
- g) Ainda não pensei sobre isso.
- h) Não, de jeito nenhum.
- i) Não, prefiro outra área de atuação (saúde, ciências sociais, economia, contabilidade, etc)

8. Considerando a sua fase escolar do sexto ano até a sua série atual, os seus professores de Matemática foram:

- a) A maioria homens.
- b) A maioria mulheres.
- c) Basicamente a mesma proporção.
- d) Não me lembro.

9. Quando você ouve a palavra cientista, qual das imagens abaixo melhor representa para você o significado?

- a) Imagem 1



- b) Imagem 2



c) Imagem 3



10. Pensando na pessoa que trabalha na área de Engenharia, qual imagem lhe vem a cabeça?

- a) Um homem jovem.
- b) Um senhor de idade
- c) Uma mulher jovem
- d) Uma senhora de idade
- e) Não tenho uma imagem definida

11. Pensando na pessoa que trabalha na área de Tecnologia, qual imagem lhe vem a cabeça?

- a) Um homem jovem.
- b) Um senhor de idade
- c) Uma mulher jovem
- d) Uma senhora de idade
- e) Não tenho uma imagem definida

12. Você pretende cursar uma universidade quando terminar o Ensino Médio?

- a) Sim, pretendo cursar no ano seguinte que concluir o Ensino Médio.
- b) Sim, pretendo arrumar um emprego e depois cursar uma faculdade.
- c) Sim, mas não sei quando.
- d) Não, pretendo trabalhar assim que terminar o Ensino Médio.
- e) Não tenho pretensões de cursar nenhum curso de Ensino Superior.

13. Qual das áreas de atuação profissional você pretende seguir?

- a) Artes e Design
- b) Ciências Exatas / Informática
- c) Ciências Sociais e Humanas
- d) Comunicação e Informação
- e) Engenharias
- f) Meio ambiente
- g) Saúde e bem estar
- h) Estou em dúvida.
- i) Não sei ainda.
- j) Não pretendo seguir nenhuma área.

14. Abaixo aparecem várias profissões relacionadas às Ciências Exatas. Marque as opções que aparecem cursos do seu interesse. (É possível mais de uma marcação de resposta)

- a) Licenciatura em Física.
- b) Bacharelado em Física
- c) Licenciatura em Química
- d) Bacharelado em Química
- e) Licenciatura em Matemática
- f) Bacharelado em Matemática
- g) Estatístico (a)
- h) Ciência da Computação
- i) Nanotecnologia
- j) Sistemas de Informação
- k) Engenharia da Computação
- l) Engenharia Elétrica
- m) Engenharia Mecânica
- n) Engenharia Civil
- o) Engenharia Química
- p) Engenharia Nuclear
- q) Engenharia de Telecomunicações
- r) Engenharia Metalúrgica
- s) Engenharia de Produção
- t) Engenharia Agrônômica
- u) Engenharia Florestal
- v) Química industrial
- w) Engenharia Naval
- x) Engenharia Eletrônica
- y) Física Médica
- z) Outra
- aa) Não me interessa em seguir carreira nas Ciências Exatas.

15. Você acha que as profissões de Ciências Exatas são tipicamente masculinas?

- a) Sim
- b) Não

16. Você conhece alguma mulher cientista?

- a) Sim, conheço muitas.
- b) Sim, conheço poucas.
- c) Não que eu saiba.
- d) Não conheço nenhuma.

17. Você conhece mulheres que trabalham nas áreas de Ciências Exatas? Se sim, qual profissão?

- a) Física
- b) Matemática
- c) Química
- d) Engenharias
- e) Estatística
- f) Nanotecnologia
- g) Ciência da Computação
- h) Não conheço nenhuma

18. Na sua escola tem laboratório de Ciências?

- a) Sim
- b) Não

19. Os professores de Ciências (Química, Física e Biologia) realizam atividades no laboratório?

- a) Sim, frequentemente.
- b) Sim, poucas vezes.
- c) Não.

20. Na sua escola tem, frequentemente, aula envolvendo experimentos? As aulas com experimentos não necessariamente são em laboratórios.

- a) Nenhuma vez participei de aulas com experimentos.
- b) Poucas vezes ocorreram aulas com experimentos.
- c) Diversas vezes foram feitas aulas com experimentos.
- d) Quase em todas as aulas temos aulas com experimentos.

21. Você gosta de aulas com atividades envolvendo experimentos?

- a) Não, prefiro as aulas tradicionais.
- b) Sim, de vez em quando.
- c) Sim, a cada assunto novo a ser abordado poderia ter um experimento.
- d) Sim, todas as aulas poderiam ter experimentos.
- e) Não sei dizer porque nunca tive aula com experimentos.

22. Dentre as opções abaixo, assinale a opção que você mais se identifica a respeito de uma aula usando experimentos.

- a) A aula que utiliza experimentos atrai mais os alunos, deve ser frequentemente proposta, é mais interessante.
- b) A aula com experimentos é interessante eventualmente para ajudar no entendimento de determinados fenômenos.
- c) A aula com experimentos não é interessante.
- d) A aula com experimentos não deveria fazer parte das propostas escolares.

23. Quando uma aula experimental é proposta, como você entende que ela se torna mais atraente?

- a) Quando o professor mostra os experimentos e o alunos assistem.
- b) Quando o professor mostra os experimentos e os alunos podem manipular em alguns momentos.
- c) Quando o professor propõe para que os alunos construam o experimento todo.
- d) Quando os alunos ficam em grupos pequenos mexendo em algum experimento pronto já trazido pelo professor.
- e) Não concordo que uma aula experimental seja mais atraente.

24. De modo geral, quando as aulas experimentais acontecem, como é o seu envolvimento?

- a) Eu não gosto de participar, faço o mínimo possível.
- b) Não gosto de aulas experimentais, não participo.
- c) Gosto das aulas experimentais, mas não gosto de participar da execução, prefiro assistir.
- d) Gosto das aulas experimentais e participo o tempo todo.

25. Como você relaciona a atividade experimental com o seu aprendizado?

- a) Eu não aprendo com atividade experimental.
- b) Eu aprendo um pouco com atividade experimental.
- c) Eu aprendo mais com atividade experimental.

9.2 Apêndice B – Questionários Pós Avaliativo



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
 Campus Duque de Caxias – Professor Geraldo Cidade
 Rodovia Washington Luiz, 19.593 – km 104,5 - Santa Cruz da Serra
 Duque de Caxias-RJ – CEP: 25.240-005 – CNPJ: 33.663.683/0071-29



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO Programa de Pós Graduação em Formação em Ciências para Professores

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa acadêmica “Iniciação Científica Júnior para Meninas no Ambiente escolar”, cujo objetivo é contribuir para a dissertação de mestrado de Gabriela Silva Pinto, em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Formação em Ciências para Professores, no campus da UFRJ Professor Geraldo Cidade, sob a orientação da professora Dra. Mônica de Mesquita Lacerda. O objetivo principal deste estudo desenvolver iniciação científica júnior com meninas da educação básica, através de atividades didáticas experimentais e de ações que promovam a conscientização do papel da mulher nas áreas de Ciências Exatas. Sua colaboração é responder a 2 questionários, com liberdade de ser anônimo ou não, sem nenhum contato pessoal. Entendemos que essa metodologia não oferece riscos ou danos à saúde ou à moral dos participantes. Fica assegurado o direito de recusar-se a participar de algum encontro ou a responder às perguntas dos questionários, que eventualmente causem constrangimentos de qualquer natureza.

2 – Garantia de acesso

Em qualquer etapa do estudo você terá acesso ao profissional responsável cujos contatos estão ao final deste documento. Os resultados serão publicados através da dissertação de mestrado e poderão também ser publicados em revistas, apresentados em congressos ou eventos científicos. Os dados serão guardados em formato digital, com backup, para uso exclusivo do pesquisador.

3 – Consentimento para participar da pesquisa

Entendemos que, se você decidir participar dos encontros virtuais e responder os questionários, estará declarando que ficaram claros para você quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanente; que sua participação é isenta de despesas e, que, finalmente, concorda em participar da pesquisa.

Eu,, portador da identidade n°....., CPF N°..... li, compreendi e concordo em participar do projeto Iniciação Científica Júnior para Meninas no Ambiente escolar.

Contato com os pesquisadores:

Mestrando: Gabriela Silva Pinto Tel. (24) 999017962

Orientadora: Dra. Monica M. Lacerda Tel. +1 (951) 6608994

Contato com o CEP:

Instituto de Neurologia Deolindo Couto da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Av. Venceslau Brás 95 - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ

Telefones: (21)2295-979 / (21)2295-9794

Email: cep@indc.ufrj.br

SEGUNDO QUESTIONÁRIO – PÓS AVALIATIVO

Marque a alternativa correspondente sobre a sua participação nessa pesquisa:

- Eu concordo em participar.
- Eu não concordo em participar.

Agora, após os experimentos e atividades realizadas, responda as perguntas a seguir:

1. Quais são as disciplinas que você tem mais afinidade?

- Matemática
- Química
- Física
- Português
- História
- Biologia
- Inglês
- Filosofia
- Sociologia

- Artes
- Geografia

2. Quais são as disciplinas que você tem mais dificuldade?

- Matemática
- Química
- Física
- Português
- História
- Biologia
- Inglês
- Filosofia
- Sociologia
- Artes
- Geografia

3. Sobre a afirmativa “Participar do projeto me ajudou a diminuir as dificuldades nas disciplinas de Ciências Exatas”

- a) Não se aplica, não tenho e não tinha dificuldades em áreas de Ciências Exatas.
- b) Concordo totalmente.
- c) Concordo parcialmente, pois me ajudou só em Física.
- d) Discordo parcialmente, pois me ajudou pouco.
- e) Discordo totalmente.

4. Você tem vontade de se formar e trabalhar com Ciências Exatas?

- a) Sim, quero ser professora nessa área.
- b) Sim, quero fazer pesquisa nessa área.
- c) Sim, quero trabalhar em uma empresa de tecnologia.
- d) Sim, quero trabalhar em laboratórios.
- e) Sim, quero trabalhar na indústria.
- f) Sim, pretendo trabalhar em outro segmento não listado aqui.
- g) Ainda não pensei sobre isso.
- h) Não, de jeito nenhum.
- i) Não, prefiro outra área de atuação (saúde, ciências sociais, economia, contabilidade, etc)

5. Você acredita que o projeto realizado te motivou a pensar em trabalhar com Ciências Exatas?

- a) Sim, muito.
- b) Ainda preciso pensar mais.
- c) Não.
- d) Não sei.

6. Quando você ouve a palavra cientista, qual das imagens abaixo melhor representa para você o significado? Marque quantas quiser.

a) Imagem 1



b) Imagem 2



c) Imagem 3



- 7. Você acha que através do projeto realizado, você mudou a imagem que tem de um Cientista?**
- a) Sim.
 - b) Não.
- 8. Pensando na pessoa que trabalha na área de Engenharia, qual imagem lhe vem à cabeça?**
- a) Um homem jovem.
 - b) Um senhor de idade
 - c) Uma mulher jovem
 - d) Uma senhora de idade
 - e) Não tenho uma imagem definida
- 9. Você acha que através do projeto realizado, você mudou a sua visão acerca da imagem da pessoa que trabalha com Engenharia?**
- a) Sim
 - b) Não
- 10. Pensando na pessoa que trabalha na área de Tecnologia, qual imagem lhe vem à cabeça?**
- a) Um homem jovem.
 - b) Um senhor de idade
 - c) Uma mulher jovem
 - d) Uma senhora de idade
 - e) Não tenho uma imagem definida
- 11. Você acha que através do projeto realizado, você mudou a sua visão acerca da imagem da pessoa que trabalha com Tecnologia?**
- a) Sim
 - b) Não
- 12. Você pretende cursar uma universidade quando terminar o Ensino Médio?**
- a) Sim, pretendo cursar no ano seguinte que concluir o Ensino Médio.
 - b) Sim, pretendo arrumar um emprego e depois cursar uma faculdade.
 - c) Sim, mas não sei quando.
 - d) Não, pretendo trabalhar assim que terminar o Ensino Médio.
 - e) Não tenho pretensões de cursar nenhum curso de Ensino Superior.
- 13. Você acha que a participação no projeto te influenciou acerca da sua pretensão em cursar uma universidade?**
- a) Sim

- b) Talvez
- c) Um pouco
- d) Não

14. Qual das áreas de atuação profissional você pretende seguir?

- a) Artes e Design
- b) Ciências Exatas / Informática
- c) Ciências Sociais e Humanas
- d) Comunicação e Informação
- e) Engenharias
- f) Meio ambiente
- g) Saúde e bem estar
- h) Estou em dúvida.
- i) Não sei ainda.
- j) Não pretendo seguir nenhuma área.

15. Você acredita que ter participado do projeto pôde influenciar na sua futura atuação profissional?

- a) Sim, agora me interessei mais por Ciências Exatas.
- b) Talvez.
- c) Não, continuo buscando profissões que não envolvam Ciências Exatas.
- d) Não mudei de ideia, mas agora penso que Ciências Exatas não são um impedimento.

16. Você acredita que os experimentos de física realizados através deste trabalho foram fundamentais para sua mudança de pensamento com relação ao seu interesse por Ciências Exatas?

- a) Sim, muito.
- b) Sim, um pouco.
- c) Não.
- d) Ainda não tenho opinião formada a respeito.

17. Você acha que, se mais atividades como essas fossem propostas, diferentes alunos passariam a gostar das Ciências Exatas e a vê-las com outros olhos?

- a) Sim, com certeza
- b) Acho que sim
- c) Não, acredito que não
- d) Não sei dizer.

18. Como você avalia os experimentos e atividades realizadas através desta pesquisa?

- a) Ótimos
- b) Bons
- c) Razoáveis
- d) Ruins
- e) Péssimos

19. Quais experimentos você considera que foram os mais interessantes e que prenderam mais a sua atenção? (Pode marcar mais de uma opção)

- a) Experimentos de mecânica
- b) Experimentos de eletricidade e magnetismo
- c) Experimentos de óptica
- d) Experimentos de fluidos
- e) Experimentos de nanotecnologia
- f) Nenhum deles

20. Antes das atividades do projeto você já havia participado de discussões de gênero?

- a) Sim.
- b) Não.
- c) Não sabia o que era discussão de gênero.

21. Você acha relevante a discussão de gênero nas Ciências Exatas?

- a) Sim, esse tema merece ser discutido em diferentes espaços para que haja conscientização do problema.
- b) Não, acho irrelevante discussões com esse tema.
- c) Não sei dizer.

22. Você acha importante propostas que visam incentivar a mulher nas Ciências Exatas a ocupar cargos predominantemente masculinos? (Pode marcar mais de uma alternativa)

- a) Sim, pois a mulher pode ocupar qualquer espaço que queira.
- b) Sim, para diminuir a desigualdade de gênero.
- c) Sim, para ampliar as oportunidades de carreira.
- d) Não, pois as chances são iguais para todos e as mulheres têm as mesmas oportunidades que os homens.
- e) Não, pois nem todos os cargos podem ser ocupados por mulheres.
- f) Não, pois tem profissões que não são para mulheres.

23. Qual impacto que a peça teatral teve na comunidade escolar?

- a) Grande, pois provocou muita discussão e interesse.
- b) Pequeno, pois provocou pouca discussão.

c) Não houve impacto relevante na comunidade escolar.

24. Qual impacto que a peça teatral teve em seus amigos?

- a) Grande, pois provocou muita discussão e interesse.
- b) Pequeno, pois provocou pouca discussão.
- c) Não houve impacto relevante, pois não provocou discussão e nem interesse no tema.
- d) Não se aplica.

25. Qual impacto que a peça teatral teve na sua família?

- a) Grande, pois provocou muita discussão e interesse.
- b) Pequeno, pois provocou pouca discussão.
- c) Não houve impacto relevante, pois não provocou discussão e nem interesse no tema.
- d) Não se aplica.

26. Como a peça teatral foi importante pra você? (Resposta aberta)

27. Você acha que a peça teatral foi importante para fazer a discussão de gênero nas Ciências Exatas?

- a) Sim, bastante, gostaria de fazer outras vezes.
- b) Sim, eu não tinha noção dessa problemática.
- c) Não, achei cansativo.
- d) Não, não acho que a peça seja a melhor maneira de explorar o tema.

28. Você acha que a peça teatral fez você pensar acerca da mulher atuando profissionalmente em Ciências Exatas?

- a) Sim, não havia pensado ainda sobre o tema.
- b) Sim, já havia me questionado sobre isso.
- c) Não, mas gostei de ver o tema sendo discutido.
- d) Não, acho desnecessário esse tipo de discussão.

29. Você tem interesse em continuar participando do projeto?

- a) Sim, mas não sei se terei tempo.
- b) Sim, gostaria muito.
- c) Não.

30. Você tem interesse em continuar participando do projeto?

- d) Sim, mas não sei se terei tempo.
- e) Sim, gostaria muito.
- f) Não.
- g) Não sei dizer.

31. Você indicaria outras meninas a participarem desse projeto?

- a) Sim
- b) Não

32. Você concorda com a frase: Minha participação nas atividades do projeto mudaram minha visão sobre o papel da mulher nas Ciências Exatas.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Discordo parcialmente
- d) Discordo totalmente
- e) Não pensei no assunto

33. O que você considera como ponto positivo do trabalho?

34. O que você considera como ponto negativo do trabalho?

35. Descreva livremente a importância do projeto para você e fique a vontade para dar sugestões e fazer críticas.

9.3 Apêndice C – Registro de Consentimento Livre e Esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO CAMPUS
DUQUE DE CAXIAS - PROFESSOR GERALDO CIDADE -
RAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS
PARA PROFESSORES**



REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Informações aos participantes

1) Título do protocolo do estudo: Iniciação Científica Júnior para meninas no ambiente escolar

2) Convite

A estudante foi convidada a participar de uma pesquisa chamada Iniciação Científica Júnior para meninas no ambiente escolar. Antes de decidir se ela poderá participar, é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir e fique à vontade para tirar suas dúvidas, se algo não estiver claro ou se quiser mais informações, com as pesquisadoras e responsáveis pelo trabalho através dos dados de contato informados no fim deste documento.

3) O que é o projeto?

O projeto consiste em desenvolver atividades experimentais de física com meninas do primeiro ano do Ensino Médio no próprio ambiente escolar. Isto será possível através da realização de trabalhos de iniciação científica e de discussões sobre o tema sobre temas de ciências no cotidiano e que, ao mesmo tempo, promovam a discussão e a conscientização sobre o papel da mulher nas áreas de ciências, matemática, engenharias e tecnologia (STEM em inglês).

4) Qual é o objetivo do estudo?

O projeto visa estimular meninas da educação básica, mais precisamente do Ensino Médio, a conhecer e entender as áreas de Ciências Exatas, com foco maior em Física, engenharias e tecnologia e desconstruir a ideia de que são carreiras exclusivamente masculinas. Para isso, serão feitas atividades de iniciação científica experimentais nas escolas das alunas selecionadas. O estudo promoverá, também, uma discussão sobre a participação das mulheres nas Ciências Exatas.

5) Por que a estudante foi escolhida?

A indicação das estudantes será feita por professores da escola e a participação no projeto acontecerá de forma voluntária, conforme concordância das meninas e autorização dos seus responsáveis. As atividades acontecerão em sala de aula ou laboratório de ciências ou de informática, onde experimentos sobre física e nanotecnologia serão realizados pelas meninas a fim de que compreendam sua importância no mundo em que vivemos. Todas ocorrerão em horário oposto ao das aulas. Estima-se a participação de 15 meninas com idades entre 13 e 16 anos.

6) A estudante escolhida tem que participar?

Você é quem decide se ela poderá participar ou não deste estudo/pesquisa. Se decidir participar do projeto **Iniciação Científica Júnior para meninas no ambiente escolar**, você deverá assinar este

Registro e receberá uma via assinada pelo pesquisador, a qual você deverá guardar. Mesmo se você decidir participar, você ainda tem a liberdade de se retirar das atividades a qualquer momento, sem qualquer justificativa. Isso não afetará em nada sua participação em demais atividades e não causará nenhum prejuízo.

7) O que acontecerá com a estudante se ela participar? O que ela tem que fazer?

As estudantes participarão de encontros semanais, na própria escola, pelo período de um a dois meses, onde serão realizados e discutidos experimentos envolvendo Física, Química, Matemática e Nanotecnologia interligando Ciências Exatas de maneira geral, tentando trazer sempre exemplos contextualizados com o cotidiano. As estudantes participarão da elaboração, construção dos experimentos, da análise dos dados e irão apresentar para seus colegas os resultados obtidos. Em dois encontros, no início e no fim, as meninas responderão a dois questionários: um chamado diagnóstico e um avaliativo. O questionário diagnóstico consiste em avaliar o conhecimento das meninas sobre ciências e sobre mulheres em ciências. O questionário avaliativo tem como objetivo conhecer e entender se a participação no projeto promoveu alguma mudança na realidade das participantes e qual o impacto na sua formação e escolha de carreira. Cada etapa do projeto de pesquisa poderá utilizar recursos on-line, como o Google classroom, Google formulários e outras ferramentas Google, além do WhatsApp e o e-mail, para a realização das atividades.

8) O que é exigido da estudante nesse estudo além da prática de rotina?

Assiduidade nas atividades experimentais e de discussão

9) Eu terei alguma despesa a estudante participar da pesquisa?

As atividades serão na própria escola, sem qualquer despesa para os responsáveis.

10) Quais são os eventuais riscos ao participar do estudo?

O trabalho será realizado num ambiente familiar e seguro e entre colegas do mesmo ano escolar. Os experimentos usam materiais do dia a dia e não há riscos para as participantes deste estudo.

11) Quais são os possíveis benefícios de participar?

As estudantes aprenderão sobre fenômenos físicos, químicos e sua aplicação em nanotecnologia de maneira transversal e interdisciplinar ampliando seu conhecimento em STEM, e irão desenvolver habilidades matemáticas relativas às análises de dados e solução de problemas. Além desses benefícios diretamente relacionados à formação educacional, espera-se que o grupo de meninas compreenda que a carreira em Ciências Exatas é uma opção acessível para elas e para todas as meninas que assim o queiram, pois discussões acerca da representatividade feminina dentro das áreas de Stem promoverão o debate sobre sua importância social e econômica na sociedade. O projeto contribuirá para a aproximação entre a escola e a universidade possibilitando a ampliação da escolha dos caminhos a serem seguidos após a conclusão da educação básica.

12) O que acontece quando o estudo termina?

Os dados colhidos neste projeto serão utilizados para elaborar uma dissertação de mestrado e um artigo acadêmico. Porém, todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o absoluto sigilo da participação da sua filha. Os dados serão publicados de forma a impossibilitar a identificação das participantes. Apenas os próprios pesquisadores terão acesso às informações completas coletadas na pesquisa. Por outro lado, você poderá ter acesso aos seus próprios resultados a qualquer momento. Além disso, cabe ressaltar que os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados pelo período mínimo de 5 anos, sendo assim você pode decidir se permite ou não a liberação dos seus dados no momento ou no futuro.

13) E se algo der errado?

A participação das meninas neste trabalho será de forma voluntária, se as alunas selecionadas se sentirem desconfortáveis ou, por qualquer outro motivo, não quiserem mais participar, você poderá retirar seu consentimento em qualquer momento, sem qualquer prejuízo ou a necessidade de uma justificativa e sem qualquer prejuízo para você ou para o andamento do projeto.

14) Minha participação neste estudo será mantida em sigilo?

Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e sigilosas. O nome da menina ou qualquer outra forma de identificação não será citado em nenhuma circunstância. Asseguramos o absoluto sigilo da participação no projeto.

15) Contato para informações adicionais

Dados das pesquisadoras responsáveis: Professora Gabriela Silva Pinto, mestranda do programa de pós-graduação em formação em ciências para professores do Campus UFRJ - Duque de Caxias. Contato através do e-mail gabi263@gmail.com ou telefone (24) 999017962, residente na Rua Sargento Boening, 5. Apto 102. Petrópolis-RJ.

Professora Mônica de Mesquita Lacerda, professora associada do campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro em Duque de Caxias. Contatos: monicad.mlacerda@gmail.com; telefone: 24-002551250; WhatsApp: +1-951-6608994. Campus UFRJ - DC Km 104,5 da estrada Washington Luiz BR040, Santa Cruz da Serra, Duque de Caxias, RJ.

Dados da Instituição Proponente. Campus UFRJ - DC - Curso de Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores. Campus UFRJ - DC Km 104,5 da estrada Washington Luiz BR040, Santa Cruz da Serra, Duque de Caxias, RJ.

Dados do CEP: *Comitê de Ética em Pesquisa do CFCH – Campus da UFRJ da Praia Vermelha – Prédio da Decania do CFCH, 3º andar, Sala 30 – Telefone: (21) 3938-5167 – Email: cep.cfch@gmail.com*

O Comitê de Ética em Pesquisa é um colegiado responsável pelo acompanhamento das ações deste projeto em relação a sua participação, a fim de proteger os direitos dos participantes desta pesquisa e prevenir eventuais riscos.

16) Remunerações financeiras

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está previsto pela sua participação nesta pesquisa.

Obrigado por ler estas informações. Se deseja participar deste estudo, assine este Registro de Consentimento Livre e Esclarecido e devolva-o ao(à) pesquisador(a). Você deve guardar uma via deste documento para sua própria garantia.

- 1 – Confirmando que li e entendi as informações sobre o estudo acima e que tive a oportunidade de fazer perguntas.
- 2 – Entendo que minha participação é voluntária e que sou livre para retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar dar explicações, e sem sofrer prejuízo ou ter meus direitos afetados.
- 3 – Concordo em participar da pesquisa acima.

Nome do responsável: _____

Assinatura do responsável: _____

Data: ____/____/____

Pesquisadora: Gabriela Silva Pinto

Assinatura da Pesquisadora: _____.

Data: ____/____/____

OBS.: Duas vias devem ser feitas, uma para o usuário e outra para o pesquisador.

9.4 Apêndice D – Registro de Assentimento Livre e Esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO CAMPUS
DUQUE DE CAXIAS - PROFESSOR GERALDO CIDADE -
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO EM
CIÊNCIAS PARA PROFESSORES**



REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Informações aos participantes

1) Título do protocolo do estudo: Iniciação Científica Júnior para meninas no ambiente escolar

2) Convite

A estudante foi convidada a participar de uma pesquisa chamada Iniciação Científica Júnior para meninas no ambiente escolar. Antes de decidir se ela poderá participar, é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir e fique à vontade para tirar suas dúvidas, se algo não estiver claro ou se quiser mais informações, com as pesquisadoras e responsáveis pelo trabalho através dos dados de contato informados no fim deste documento.

3) O que é o projeto?

O projeto consiste em desenvolver atividades experimentais de física com meninas do primeiro ano do Ensino Médio no próprio ambiente escolar. Isto será possível através da realização de trabalhos de iniciação científica e de discussões sobre o tema sobre temas de ciências no cotidiano e que, ao mesmo tempo, promovam a discussão e a conscientização sobre o papel da mulher nas áreas de ciências, matemática, engenharias e tecnologia (STEM em inglês).

4) Qual é o objetivo do estudo?

O projeto visa estimular meninas da educação básica, mais precisamente do Ensino Médio, a conhecer e entender as áreas de Ciências Exatas, com foco maior em Física, engenharias e tecnologia e desconstruir a ideia de que são carreiras exclusivamente masculinas. Para isso, serão feitas atividades de iniciação científica experimentais nas escolas das alunas selecionadas. O estudo promoverá, também, uma discussão sobre a participação das mulheres nas Ciências Exatas.

5) Por que a estudante foi escolhida?

A indicação das estudantes será feita por professores da escola e a participação no projeto acontecerá de forma voluntária, conforme concordância das meninas e autorização dos seus responsáveis. As atividades acontecerão em sala de aula ou laboratório de ciências ou de informática, onde experimentos sobre física e nanotecnologia serão realizados pelas meninas a fim de que compreendam sua importância no mundo em que vivemos. Todas ocorrerão em horário oposto ao das aulas. Estima-se a participação de 15 meninas com idades entre 13 e 16 anos.

6) A estudante escolhida tem que participar?

Você é quem decide se ela poderá participar ou não deste estudo/pesquisa. Se decidir participar do projeto **Iniciação Científica Júnior para meninas no ambiente escolar**, você deverá assinar este Registro e receberá uma via assinada pelo pesquisador, a qual você deverá guardar. Mesmo se você decidir participar, você ainda tem a liberdade de se retirar das atividades a qualquer momento, sem qualquer justificativa. Isso não afetará em nada sua participação em demais atividades e não causará nenhum prejuízo.

7) O que acontecerá com a estudante se ela participar? O que ela tem que fazer?

As estudantes participarão de encontros semanais, na própria escola, pelo período de um a dois meses, onde serão realizados e discutidos experimentos envolvendo Física, Química, Matemática e Nanotecnologia interligando Ciências Exatas de maneira geral, tentando trazer sempre exemplos contextualizados com o cotidiano. As estudantes participarão da elaboração, construção dos experimentos, da análise dos dados e irão apresentar para seus colegas os resultados obtidos. Em dois encontros, no início e no fim, as meninas responderão a dois questionários: um chamado diagnóstico e um avaliativo. O questionário diagnóstico consiste em avaliar o conhecimento das meninas sobre ciências e sobre mulheres em ciências. O questionário avaliativo tem como objetivo conhecer e entender se a participação no projeto promoveu alguma mudança na realidade das participantes e qual o impacto na sua formação e escolha de carreira. Cada etapa do projeto de pesquisa poderá utilizar recursos on-line, como o Google classroom, Google formulários e outras ferramentas Google, além do WhatsApp e o e-mail, para a realização das atividades.

8) O que é exigido da estudante nesse estudo além da prática de rotina?

Assiduidade nas atividades experimentais e de discussão

9) Eu terei alguma despesa ao participar da pesquisa?

As atividades serão na própria escola, sem qualquer despesa para os responsáveis.

10) Quais são os eventuais riscos ao participar do estudo?

O trabalho será realizado num ambiente familiar e seguro e entre colegas do mesmo ano escolar. Os riscos são mínimos, as participantes podem sentir algum desconforto com a presença da equipe de pesquisa em sala de aula ou sentir constrangimento diante de alguma pergunta. Dentro dessa perspectiva, as participantes podem deixar de responder alguma pergunta ou simplesmente deixar de participar da pesquisa sem que sofram nenhum tipo de prejuízo.

11) Quais são os possíveis benefícios de participar?

A presente estudo poderá beneficiar diretamente o informante, na medida que novas estratégias de ensino e aprendizagem poderão ser adotadas, proporcionando que os participantes sejam motivados a aprender e pesquisar, além de valorizar os aspectos socioemocionais, como atitudes, valores, cooperação, autoconhecimento, etc. As estudantes aprenderão sobre fenômenos físicos, químicos e sua aplicação em nanotecnologia de maneira transversal e interdisciplinar ampliando seu conhecimento em STEM, e irão desenvolver habilidades matemáticas relativas às análises de dados e solução de problemas. Além desses benefícios diretamente relacionados à formação educacional, espera-se que o grupo de meninas compreenda que a carreira em Ciências Exatas é uma opção acessível para elas e para todas as meninas que assim o queiram, pois discussões acerca da representatividade feminina dentro das áreas de Stem promoverão o debate sobre sua importância social e econômica na sociedade. O projeto contribuirá para a aproximação entre a escola e a universidade possibilitando a ampliação da escolha dos caminhos a serem seguidos após a conclusão da educação básica.

12) O que acontece quando o estudo termina?

Os dados colhidos neste projeto serão utilizados para elaborar uma dissertação de mestrado e um artigo acadêmico. Porém, todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e

asseguramos o absoluto sigilo da participação da sua filha. Os dados serão publicados de forma a impossibilitar a identificação das participantes. Apenas os próprios pesquisadores terão acesso às informações completas coletadas na pesquisa. Por outro lado, você poderá ter acesso aos seus próprios resultados a qualquer momento. Além disso, cabe ressaltar que os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados pelo período mínimo de 5 anos, sendo assim você pode decidir se permite ou não a liberação dos seus dados no momento ou no futuro.

13) E se algo der errado?

A participação das meninas neste trabalho será de forma voluntária, se as alunas selecionadas se sentirem desconfortáveis ou, por qualquer outro motivo, não quiserem mais participar, você poderá retirar seu consentimento em qualquer momento, sem qualquer prejuízo ou a necessidade de uma justificativa e sem qualquer prejuízo para você ou para o andamento do projeto.

14) Minha participação neste estudo será mantida em sigilo?

Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e sigilosas. O nome da menina ou qualquer outra forma de identificação não será citado em nenhuma circunstância. Asseguramos o absoluto sigilo da participação no projeto.

15) Contato para informações adicionais

Dados das pesquisadoras responsáveis: Professora Gabriela Silva Pinto, mestranda do programa de pós-graduação em formação em ciências para professores do Campus UFRJ - Duque de Caxias. Contato através do e-mail gabi263@gmail.com ou telefone (24) 999017962, residente na Rua Sargento Boening, 5. Apto 102. Petrópolis-RJ.

Professora Mônica de Mesquita Lacerda, professora associada do campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro em Duque de Caxias. Contatos: monicad.mlacerda@gmail.com; telefone: 24-002551250; WhatsApp: +1-951-6608994. Campus UFRJ - DC Km 104,5 da estrada Washington Luiz BR040, Santa Cruz da Serra, Duque de Caxias, RJ.

Dados da Instituição Proponente. Campus UFRJ - DC - Curso de Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores. Campus UFRJ - DC Km 104,5 da estrada Washington Luiz BR040, Santa Cruz da Serra, Duque de Caxias, RJ.

Dados do CEP: *Comitê de Ética em Pesquisa do CFCH – Campus da UFRJ da Praia Vermelha – Prédio da Decania do CFCH, 3º andar, Sala 30 – Telefone: (21) 3938-5167 – Email: cep.cfch@gmail.com*

O Comitê de Ética em Pesquisa é um colegiado responsável pelo acompanhamento das ações deste projeto em relação a sua participação, a fim de proteger os direitos dos participantes desta pesquisa e prevenir eventuais riscos.

16) Remunerações financeiras

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está previsto pela sua participação nesta pesquisa.

Obrigado por ler estas informações. Se deseja participar deste estudo, assine este Registro de Consentimento Livre e Esclarecido e devolva-o ao(à) pesquisador(a). Você deve guardar uma via deste documento para sua própria garantia.

1 – Confirmando que li e entendi as informações sobre o estudo acima e que tive a oportunidade de fazer perguntas.

2 – Entendo que minha participação é voluntária e que sou livre para retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar dar explicações, e sem sofrer prejuízo ou ter meus direitos afetados.

3 – Concordo em participar da pesquisa acima.

Nome do responsável: _____

Assinatura do responsável: _____

Data: ____/____/____

Pesquisadora: Gabriela Silva Pinto

Assinatura da Pesquisadora: _____.

Data: ____/____/____

OBS.: Duas vias devem ser feitas, uma para o usuário e outra para o pesquisador.

9.5 Apêndice E – Termo de Anuência Institucional

TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL

A pesquisa da aluna **Gabriela Silva Pinto**, trata-se de uma proposta de iniciação científica voltada para meninas de primeiro e segundo ano do Ensino Médio. Essa proposta tem como objetivo trabalhar através de atividades didáticas experimentais e ações que promovam a conscientização do papel da mulher nas áreas de Ciências Exatas. As 30 alunas selecionadas participarão de atividades em horário oposto, fora das aulas da escola, envolvendo diferentes propostas. As escolas selecionadas são da rede estadual da cidade de Petrópolis e de Duque de Caxias. A ideia é promover atividades dentro de laboratórios, trabalhos com experiências para mostrar como funcionam determinados fenômenos e palestras. O envolvimento dessas estudantes com práticas experimentais contribui para que tenham um olhar diferente relacionado às Ciências Exatas de forma a ampliar suas perspectivas. Espera-se que, com este trabalho, as alunas conheçam a universidade pública, os laboratórios e o funcionamento em geral para poder desmistificar a ideia de que as Ciências Exatas têm um público específico masculino. Acredita-se que o trabalho de iniciação científica desenvolvido diretamente com meninas pode motivar o interesse, encorajar, além de permitir o desenvolvimento habilidades nas Ciências Exatas. Além disso, o projeto visa criar um guia didático contendo os relatos das atividades propostas que ficará disponível online.

Identificação:

Cargo/Função:

9.6 Apêndice F – Termo de Sigilo e Confiabilidade



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

Termo de Compromisso de Sigilo Confidencialidade

Pelo presente Termo de Sigilo e Confidencialidade, eu, Gabriela Silva Pinto, residente na Rua Sargento Boening, 5 na cidade de Petrópolis, estado do(e) Rio de Janeiro, infra firmado(a), por este instrumento legal, ASSUMO o compromisso de manter confidencialidade e sigilo sobre todas as informações técnicas e quaisquer outras atividades, seja, diretas ou indiretas, oriundas da dissertação que tem como título: “Iniciação Científica júnior para meninas no ambiente escolar” pelo que me comprometo a:

- a) não utilizar as informações confidenciais a que tiver acesso, para gerar benefício próprio exclusivo e/ou unilateral, presente ou futuro, ou para uso de terceiros;
- b) não efetuar nenhuma gravação ou cópia da documentação confidencial a que tiver acesso relacionada ao conteúdo da dissertação/projeto supra nominada;
- c) não apropriar-se para mim ou para outrem de material confidencial e/ou sigiloso que venha a ser disponibilizado aos participantes desta defesa/projeto;
- d) não repassar o conhecimento das informações confidenciais, responsabilizando-se por todas as pessoas que vierem a ter acesso às informações, por seu intermédio, e obrigando-me, desta forma, a ressarcir a ocorrência de qualquer dano e/ou prejuízo oriundo de uma eventual quebra de sigilo das informações fornecidas;
- e) responsabilizar-me pelo compromisso ora assumido, pelo prazo de 20 (vinte) anos, que poderá ser prorrogado no interesse da preservação sigilosa das informações para a parte interessada, pelo período que for mais conveniente, ficando ciente que essa obrigação só poderá ser desconsiderada quando ditas informações forem formalmente tornadas de conhecimento público.

Fico, ainda, ciente que o descumprimento do compromisso ora assumido serei considerado infrator, podendo acarretar as seguintes sanções:

- a) exclusão de futuras participações nas atividades da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por um período a ser definido pelo Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia da UFRJ não inferior a 10 (dez) anos;
- b) responder, em qualquer hipótese, por perdas e danos, na proporção que o prejuízo resultar da quebra de sigilo a ser aferido por especialista na questão;
- c) aplicação da pena prevista no art. 154 do Código Penal, pela violação de segredo profissional;

- d) aplicação da pena capitulada no art. 325 do Código Penal, pela violação de sigilo funcional, e, concomitantemente, às penalidades inerentes aos crimes contra a Administração Pública, se for o caso, sem prejuízos das sanções administrativas e civis decorrentes das legislações pertinentes;
- e) outras penalidades previstas e decorrentes da inobservância ou oriundas de Tratados e normas de caráter internacional, que sejam devidamente reguladas pela lei brasileira.

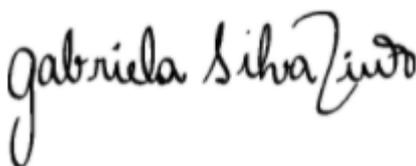
Tenho conhecimento que o compromisso ora assumido é obrigatório e intransferível e só poderá ser desconsiderado nas seguintes hipóteses:

- a) quando se tratar de informação já conhecida anteriormente às tratativas da dissertação/tese que tem como título: “Iniciação Científica júnior para meninas no ambiente escolar” de autoria da mestrandia acima qualificado;
- b) quando houver prévia e expressa anuência do autor, juntamente com a UFRJ quanto a liberação da obrigação de sigilo e confidencialidade;
- c) quando a informação foi comprovadamente obtida por outra fonte, de forma legal e legítima, independente do presente instrumento jurídico;
- d) quando autorizada por determinação judicial e/ou governamental para seu conhecimento à pessoa alheia à UFRJ e ao autor, desde que notificada imediatamente à representação legal destas, previamente à liberação e sendo requerido segredo de justiça no seu trato judicial e/ou administrativo.

Comprometo-me, ainda, a não divulgar quaisquer aspectos ou informações sobre o conteúdo do presente Instrumento, cuja divulgação estará adstrita ao prévio conhecimento da Universidade Federal do Rio de Janeiro e do autor da dissertação em comento, ressalvada a mera informação sobre sua existência ou a divulgação para fins eminentemente científicos.

E, assim, firmo o presente Termo de Compromisso de Sigilo e Confidencialidade, em 02 (duas) vias de igual teor e forma, na presença das testemunhas abaixo firmadas, depois de lido e achado conforme, concordando com todos os seus termos e com as sanções acima relacionadas que poderão advir com a quebra do sigilo, para que produza seus efeitos legais.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2022.



Gabriela Silva Pinto
CPF 140.036.737-94

TESTEMUNHAS:

Nome:

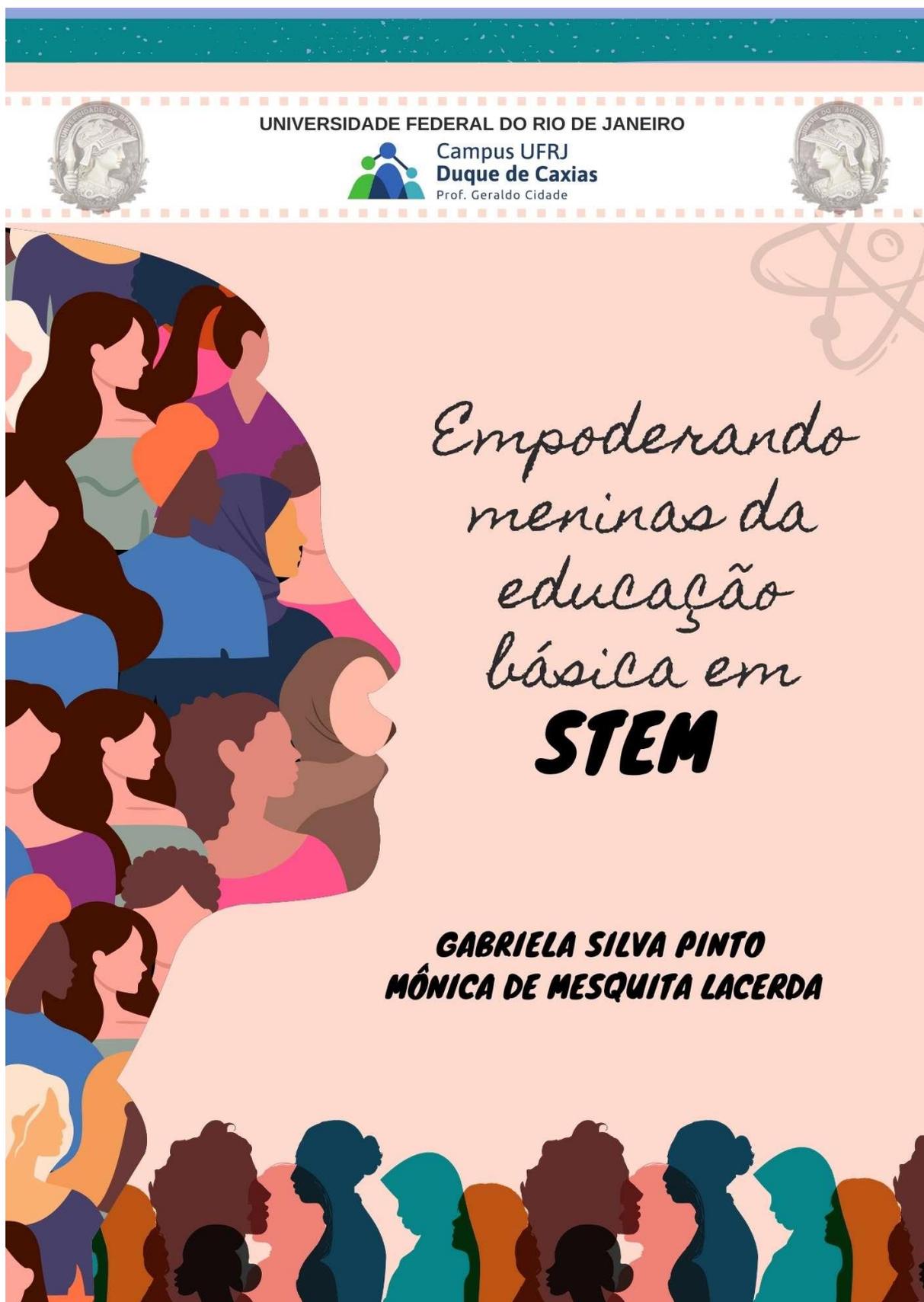
CPF:

Nome:

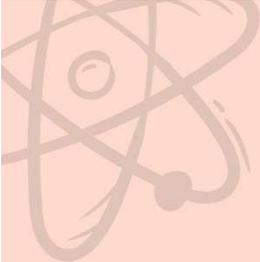
CPF:

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Avenida Pedro Calmon, 550
Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-901

9.7 Apêndice G – Produto Pedagógico - Guia



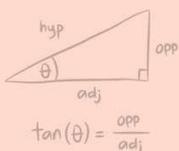
Ficha catalográfica



Índice

Quem somos?	4
Apresentação	5
Resumo	6
Por que trabalhar com meninas?	7
Poucos modelos femininos	10
Como encorajar meninas	11
Primeiro momento com as meninas	12
Percebendo as relações entre as meninas.....	13
Uso de experimentos para aproximar meninas em STEM	14
Por que experimentos?	15
Ideias de experimentos de eletricidade.....	16
Ideias de experimentos de pressão	17
Ideias de experimentos de física térmica.....	19
Ideias de experimentos de óptica	20
Atividades de Motivação	21
Encorajamento através de modelos	22
Apresentando cientistas consagradas	23
Construindo calendário sobre cientistas	23
Visita a centros universitários	25
Conclusões	26
Considerações finais	28
Referências	29
Outras referências.....	30





Quem somos?

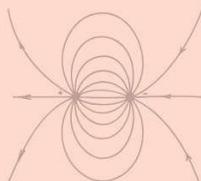
$$v_t^2 = v_0^2 + 2aS$$

$$a + (b + c) = (a + b) + c$$



Gabriela Silva Pinto - Oriunda de escola pública, atualmente é professora de Física e Matemática, Pós Graduada em Gestão escolar e mestranda no PPG em Formação em Ciências para Professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atua como professora da educação básica e é membro de projetos sobre equidade de gênero. Durante a licenciatura em Física, teve a oportunidade de participar do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, onde desenvolveu projetos educacionais em escolas públicas. É voluntária na ONG Humanity First, mãe de dois cachorrinhos e nas horas vagas quer estar perto do mar.

$$E = m \cdot c^2$$



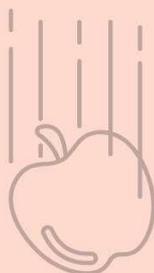
$$\tau = r F \sin \theta$$



Mônica M. Lacerda - Professora Associada da UFRJ, Campus Duque de Caxias, Física, pesquisadora permanente do programa de pós graduação em Formação em Ciências para Professores, membro do Núcleo Multidisciplinar de Pesquisa em Nanotecnologia (Numpex - nano), da rede de Mulheres em STEM do Rio de Janeiro e da Rede Nacional de Mulheres Cientistas. Desenvolve trabalhos nas áreas de ensino - como problemas contemporâneos de educação, desenvolvimento de material didático e paradidático e divulgação científica - e de nanociências, com especial interesse no estudo de propriedades estruturais de materiais antiferromagnéticos e na interação entre os quanta de propagação de spin e de vibração da rede cristalina. Promove atividades acadêmicas nas áreas de Ciências Exatas para meninas de escolas públicas. Casada e mãe de uma estudante de Física.

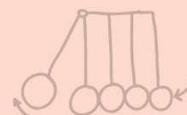
$$Q = mc\Delta T$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$



$$I = F \cdot \Delta t$$

π



Apresentação

$$v_t^2 = v_0^2 + 2aS$$

$$\vec{v}_t = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

Este guia foi elaborado como produto pedagógico da dissertação de Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores (Proficiências) da aluna Gabriela Silva Pinto, sob orientação da Dra. Mônica de Mesquita Lacerda. O objetivo do trabalho foi estimular, discutir e empoderar meninas, do ensino médio de escolas públicas, nas áreas de Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática (STEM). Participaram 25 estudantes de colégios estaduais do estado do Rio de Janeiro, localizados nos municípios de Duque de Caxias e Petrópolis. Através de encontros semanais, as atividades ocorreram em horários livres das meninas e consistiram em apresentar modelos femininos e opções de carreira nas áreas das ciências exatas, além de realizar experimentos de física aliados ao cotidiano.

$$a + (b + c) = (a + b) + c$$



Resumo

Este guia foi construído a partir da experiência realizada pela autora e apresenta um conjunto de estratégias para trabalhar com meninas da educação básica sobre o papel das mulheres nas áreas de STEM.

A primeira estratégia consiste em conhecê-las e trabalhar a discussão de gênero em ciências exatas. A segunda aborda a experimentação como forma de aprendizagem.

Por fim, explora-se o desenvolvimento de atividades motivacionais sobre modelos femininos.



Por que
trabalhar
com
meninas?

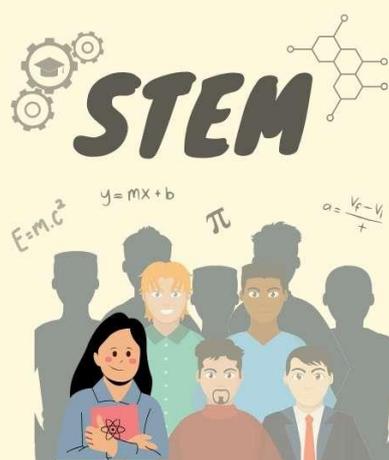


Por que trabalhar com meninas?

- Estudos de gêneros e dados estatísticos mostram que mulheres têm ocupado pouco as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM, sigla em inglês).

- Uma situação recorrente identificada nos cursos de ciências exatas em várias universidades do Brasil é a predominância de estudantes do sexo masculino.¹

O tema deve ser discutido em diferentes ambientes para se pensar em soluções para a diminuição dessa estatística desfavorável.



- Ao oferecer oportunidades equitativas de aprendizado e envolvimento em STEM, estamos aproveitando o potencial total da nossa sociedade e promovendo uma sociedade mais inclusiva e inovadora.
- Propostas específicas voltadas para meninas em ciências exatas podem inspirar confiança, superar estereótipos de gênero e proporcionar modelos a serem seguidos.



- Um lugar importante para discutir esse assunto é a escola. Afinal, é ali que as meninas vão conhecer e escolher suas carreiras.
- Projetar e desenvolver trabalhos educacionais voltados especificamente para serem executados em escolas é uma abordagem valiosa para promover a igualdade de oportunidades e atender às necessidades variadas de estudantes de diferentes contextos.



- Muitas meninas do ensino médio carecem de referências femininas nas áreas de ciências exatas.





Poucos modelos femininos



A referência feminina está comumente associada ao papel de cuidado e, muitas vezes, à figura da dona de casa. A falta de exemplos na família, escola e sociedade ao seu redor contribui para essa lacuna. A escassez de modelos nas ciências exatas pode impactar a percepção e aspirações das estudantes.

Durante o período educacional é importante que existam iniciativas para que as meninas tenham a oportunidade de conhecer e interagir com outras mulheres que atuam nas áreas de ciências exatas. Essas experiências não apenas proporcionam modelos inspiradores, como também as encorajam a considerar a possibilidade de seguir carreiras nesses campos, contribuindo para a diversificação e equidade de gênero em profissões historicamente dominadas por homens. Convidar mulheres líderes para falar sobre suas carreiras, experiências e profissão pode influenciar em escolhas nessas áreas.²



Como encorajar meninas?



Conhecendo as meninas

É importante investigar sobre o grupo de meninas a ser trabalhado. Uma boa estratégia é pensar em questionários que abordem perguntas sobre suas perspectivas, suas preferências e suas experiências.



Pensando em atividades para as meninas



Após o levantamento de informações sobre as meninas, fica mais fácil organizar as estratégias para serem trabalhadas, como iniciar o projeto com atividades de aproximação para proporcionar um ambiente mais acolhedor.



Primeiro momento com as meninas

Conceber uma atividade em grupo para as meninas representa um desafio. Contudo, é importante que o primeiro encontro seja acolhedor e propicie ampla interação, de modo a estimular o interesse das meninas em participar até o final. Com essa consideração em mente, para o primeiro dia, receber as meninas com um café da manhã, ou lanche, faz com que elas se sintam acolhidas e valorizadas. Posteriormente, distribua as participantes em círculo e realize uma atividade divertida, por exemplo um jogo intitulado "Quebra-Gelo". Esse jogo consiste de perguntas aleatórias e descontraídas, destinadas a incentivar as meninas a compartilharem suas opiniões e experiências, como por exemplo: "Qual emoji você escolheria para representar seu humor hoje?" e "Se você pudesse viajar para qualquer lugar agora, para onde iria?".



Percebendo as relações entre as meninas

O primeiro encontro não apenas inaugura a interação com o grupo, mas também possibilita a reflexão sobre as estratégias a serem adotadas no futuro. Durante esse encontro inicial, é possível discernir se o grupo tende a ser mais reservado ou descontraído, além de considerar se as participantes já têm familiaridade umas com as outras ou se estão se conhecendo pela primeira vez. É aconselhável realizar tarefas que promovam a colaboração em equipe visando fortalecer os laços entre os participantes. As observações são fundamentais para orientar e planejar as atividades subsequentes.



Nesse estágio inicial, é igualmente pertinente sugerir um jogo, por exemplo um jogo da memória sobre mulheres cientistas que incentive as meninas a interagirem umas com as outras e observar o nível de interação que se estabelece entre elas.





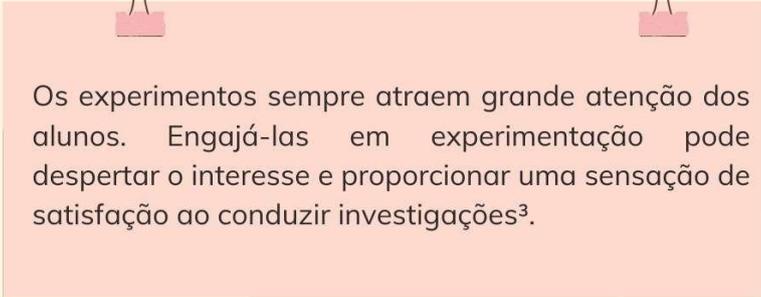
Uso de experimentos
para aproximar
meninas em

STEM

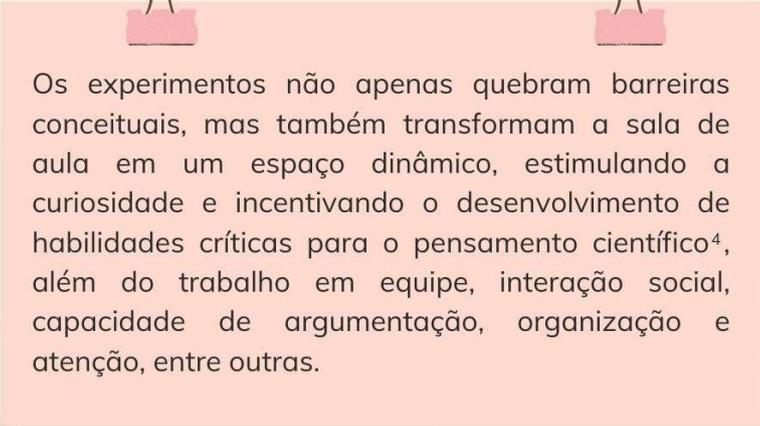




Por que experimentos?



Os experimentos sempre atraem grande atenção dos alunos. Engajá-las em experimentação pode despertar o interesse e proporcionar uma sensação de satisfação ao conduzir investigações³.



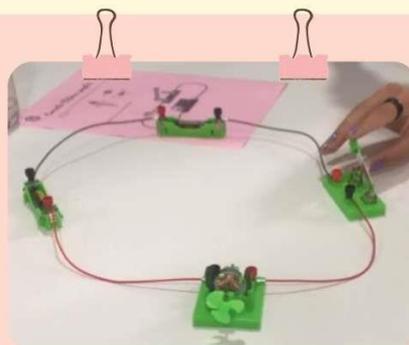
Os experimentos não apenas quebram barreiras conceituais, mas também transformam a sala de aula em um espaço dinâmico, estimulando a curiosidade e incentivando o desenvolvimento de habilidades críticas para o pensamento científico⁴, além do trabalho em equipe, interação social, capacidade de argumentação, organização e atenção, entre outras.



Adeias de experimentos de eletricidade

Circuito elétrico

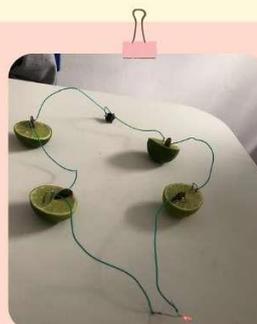
É possível montar um circuito elétrico simples com fio fino, pilhas e leds. A partir dessa montagem pode ser trabalhadas ideias de como funciona um sistema elétrico dentro de casa e explicar a importância de ter bons isolantes elétricos.



Há também a possibilidade de levar pronto modelos de circuitos elétricos conectados em série e em paralelo para que as estudantes possam ver e entender o sistema como um todo.

Pilha de limão

Um experimento que os estudantes tem uma boa recepção é montar uma pilha de limão. É um tema interdisciplinar, pois através de uma reação química é gerada energia elétrica suficiente para acender um led.



Adeias de experimentos de pressão

Cama de pregos

A cama de pregos é um experimento simples e pode ser feito com pregos, madeira ou isopor ou até mesmo EVA. O experimento consiste em pressionar as bexigas e mostrar que a relação de força com área é contra intuitiva e pode atrair bastante a atenção das estudantes. Como curiosidade, vale contextualizar as histórias dos faquires na Índia.



Salto alto



Um exemplo interessante é explicar através dos conhecimentos de pressão em uma área pequena, o porquê de ser desconfortável usar um salto alto, conhecido como salto agulha.

garrafas e bexigas

Para exemplificar pressão no interior de um objeto pode-se utilizar recipientes com água quente e fria e uma bexiga presa na abertura de uma garrafa, preferencialmente de vidro. Ao segurar a garrafa na água quente ou fria, a bexiga irá inflar ou ser sugada pela garrafa, sendo possível trabalhar os conceitos do tema.

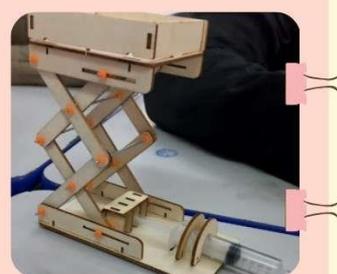


Se usar garrafa de plástico, o experimento acontece de maneira mais rápida, mas é necessário segurar o tempo todo a garrafa dentro do recipiente quente ou frio. Já a garrafa de vidro, não precisa ficar segurando, porém o processo é mais lento.

Ideias de experimentos de pressão

Elevador Hidráulico

Um elevador hidráulico foi construído utilizando seringas, um cano fino de aquário, palitos de picolé e pregos. Este experimento demonstra de forma clara os conceitos de pressão e a relação entre força e área.



Outros experimentos de pressão

Existem diversos experimentos que podem ser trabalhados com essa temática. Por exemplo: a construção de um ludião; bexiga em uma região de vácuo; construção de um submarino com garrafa PET, podendo contextualizar com histórias reais sobre implosão em grandes profundidades.



Ideias de experimentos de física térmica

Condução térmica dos sólidos metálicos

Foi utilizado a barra metálica de um dilatômetro, fixada a uma superfície de madeira, além de velas e tachinhas para ilustrar o fenômeno de condução térmica. As tachinhas foram presas na barra utilizando-se a cera. Ao acender a vela próxima da barra, é possível observar as tachinhas se descolando uma a uma, confirmando a teoria da condução térmica dos sólidos metálicos.



Sensação térmica



Trabalhar leitura de diferentes tipos de termômetros:
É possível explicar os conceitos de calor, frio e sensação térmica por meio de uma analogia com a diferença entre temperatura medida e a percepção subjetiva do indivíduo. Analisar e discutir com as meninas sobre a sensação térmica remete a eventos já percebidos por elas em seu cotidiano, como em dias muito quentes em que a temperatura de uma cidade chega próxima dos 40°C e a sensação térmica pode passar dos 50°C .



Adeias de experimentos de óptica

As lentes



São utilizadas na composição dos óculos, pois alteram a direção dos raios de luz que entram nos olhos, permitindo que a imagem se forme corretamente na retina, o que melhora a visão, proporcionando uma melhor qualidade de vida para aqueles que os utilizam.

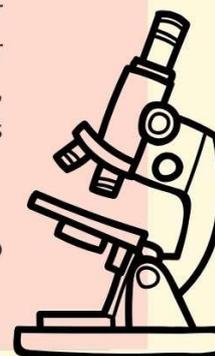
As lentes são usadas também em diversas outras áreas, como componente de câmeras fotográficas, microscópios, telescópios, lunetas, binóculos, lupas e outros dispositivos. É interessante levar algum objeto óptico para ilustrar a discussão.



O uso de microscópios

Os microscópios têm como objetivo ampliar objetos e, por exemplo, permitem aos profissionais de saúde examinar minúsculas estruturas biológicas, como células e tecidos, possibilitando diagnósticos mais precisos e tratamentos mais eficazes.

Para trabalhar a ideia de ampliação e caso não seja possível o uso do microscópio, pode-se utilizar uma lupa.



Entendendo o arco-íris

Entender a física por trás da formação do arco-íris é fundamental para apreciar a beleza desse fenômeno natural e para ilustrar os processos de refração, dispersão e reflexão da luz na atmosfera terrestre. Pode-se usar uma lâmpada de luz branca e um prisma para representar o mesmo fenômeno.

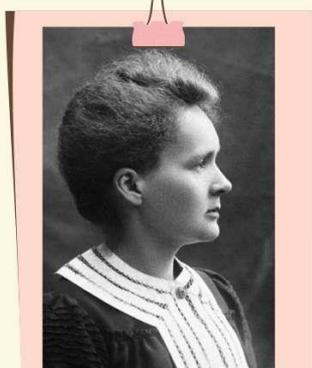


Atividades de motivação



Encorajamento através de modelos

Uma forma importante quando se pensa em encorajar meninas é apresentá-lhes modelos, fazendo com que conheçam mulheres dentro das áreas de STEM.



Madame Curie foi uma mulher brilhante e é um bom exemplo, pois sua contribuição nas áreas de Física e Química a sua história inspiram muitas mulheres.

Única pessoa a ganhar duas vezes o prêmio Nobel no campo científico, um em cada área do conhecimento⁵.

Sugestão de nomes para pesquisa:

MAE JEMISON
médica,
engenheira e
astronauta.

DEBORA MENEZES
física nuclear e
professora

ENEDINA MARQUES
primeira mulher
engenheira do
Brasil

MARY JACKSON
matemática e
engenheira
aeroespacial.

KATHERINE JOHNSON
matemática,
física e cientista
espacial.



Atividades de motivação

Apresentando cientistas consagradas

Para introduzir meninas a alguns nomes de cientistas renomadas, foram realizadas algumas atividades. A primeira consistiu em um jogo da memória. É simples buscar na internet cerca de 10 a 15 nomes de mulheres cientistas. Foi impressa uma foto de cada uma em papéis do mesmo tamanho, com seus respectivos nomes e área de STEM destacada abaixo. O tamanho das cartas do jogo pode variar livremente, dependendo da melhor combinação com as fotografias selecionadas das cientistas.

Em seguida, as cartas foram impressas duas vezes. Para maior durabilidade, recomenda-se plastificá-las ou colar um papel adesivo transparente sobre elas.



construindo calendário sobre cientistas

Uma abordagem para promover a visibilidade de mulheres cientistas é através da elaboração de um calendário contendo imagens de mulheres cientistas acompanhadas de breves biografias. Esta iniciativa é facilmente realizável, pois já existem na internet modelos de calendários mensais prontos, sendo necessário apenas unir a imagem da cientista escolhida com um resumo descritivo por meio de aplicativos de edição.

A proposta inclui a divulgação das cientistas representadas no calendário através da fixação na parede da sala de aula, bem como a produção de réplicas para serem colocadas em outros espaços, ampliando assim o alcance e impacto da informação.





Atividades de motivação

Conhecendo profissionais de exatas

Uma estratégia adotada é convidar profissionais de STEM para interagir com as meninas. Enquanto palestras podem parecer muito formais, uma abordagem mais informal, como rodas de conversa e relatos de experiências, pode ser mais eficaz para aproximar as meninas dos profissionais. A imagem apresenta um exemplo dessa abordagem:

A professora de Física Michelle Santos foi ao encontro das meninas do projeto para conversar sobre sua jornada educacional e profissional, pois trabalha com educação infantil e tem formação em Física.



As atividades com convidados podem estreitar os laços das meninas com o projeto. Os convidados, em suas falas, compartilham suas próprias dificuldades e experiências de conciliar trabalho e estudo e contam que perseveraram em seus objetivos. Além disso, os convidados tem a oportunidade de descrever suas rotinas de trabalho atual. Essas narrativas diversas podem inspirar as meninas e incentivá-las a continuar seus estudos, bem como a considerar oportunidades nas áreas de STEM. A imagem mostram dois professores convidados, professora de Ciências Biológicas no sistema

prisional e técnica de enfermagem Jane Andrade e o professor de Física Rulian Almeida. A interação e quebra de formalidade podem ser interpretadas como indicadores de que as meninas se sentem mais a vontade para fazer questionamentos. As meninas fizeram um O volume de perguntas significativamente maior do que o habitual.



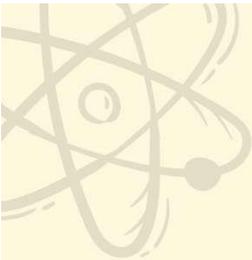
Visita a centros universitários

Visitar centros de educação tem o potencial de ampliar significativamente a visão de mundo das meninas, tendo impacto em seus capitais culturais⁶. Ao explorar universidades próximas e conhecer os cursos disponíveis, é possível apresentar-lhes a existência de instituições públicas, gratuitas e de excelência no ensino. Uma vez dentro desses espaços acadêmicos, a oportunidade de conhecer laboratórios, salas de aula e bibliotecas pode ser extremamente motivadora

e estimulante para as jovens, proporcionando-lhes uma visão tangível e inspiradora das possibilidades educacionais e profissionais que encontram-se ao seu alcance.



A fotografia ilustra o final de um encontro, na qual as meninas puderam explorar os corredores da universidade, absorvendo cada detalhe com olhares cheios de fascínio e esperança, enquanto pensam em seus futuros, suas possibilidades educacionais e profissionais.



Conclusões

A interação direta com profissionais de STEM, aproxima as meninas dessas carreiras, contextualiza o aprendizado e também serve de inspiração para as jovens despertarem o interesse e um maior engajamento nas ciências exatas.

A apresentação das dificuldades enfrentadas por mulheres ao cursar o ensino superior e ingressar no mercado de trabalho nesses campos, proporciona um espaço de reflexão, pois apesar das transformações pelas quais passaram a sociedade, as mulheres ainda enfrentam obstáculos para inserção, permanência e ascensão nas áreas de STEM⁷.

Vale considerar também que a desconstrução das concepções das jovens acerca do papel das mulheres nas ciências exatas não implica necessariamente que elas escolham tais carreiras, mas que se trata de uma opção e que não se restringe exclusivamente aos homens.





As histórias trazidas pelos convidados sobre suas trajetórias, experiências, dificuldades, aproximam as meninas da realidade e pode promover um sentimento de pertencimento e empoderamento.



Dentro desta abordagem, trabalha-se também a quebra de estereótipos através da apresentação de modelos femininos, contribuindo-se para a promoção da igualdade, pois as estudantes conhecem histórias de diferentes grandes mulheres cientistas.



A combinação de experimentos, atividades de motivação e apresentação de modelos femininos são eficazes na promoção do interesse e da participação das meninas em áreas de STEM. Essas conclusões fortalecem a importância de iniciativas constantes que buscam incentivar a diversidade e a inclusão nas ciências exatas, preparando as futuras gerações para enfrentar os desafios e oportunidades do mundo moderno.



Talento, habilidade e capacidade
NÃO TEM GÊNERO!

Considerações finais

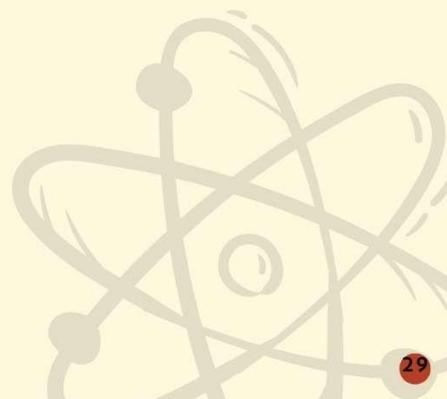
Este guia apresenta várias ideias, reconhecendo, contudo, que qualquer projeto envolvendo indivíduos é intrinsecamente complexo e requer adaptação às realidades locais. A área experimental oferece uma plataforma ampla para abordar uma variedade de temas, especialmente de forma interdisciplinar. As estratégias apresentadas neste guia são oriundas de um trabalho conduzido semanalmente por três meses.

O envolvimento das meninas em iniciativas voltadas para a motivação nas áreas de STEM possui uma significância particular para a autora. Sua identidade como mulher, professora de física e matemática, proveniente de uma formação integralmente realizada em escola pública, inspira-a a retribuir socialmente a oportunidade que recebeu. Acreditando que outras meninas sigam os passos da educação, a realização de projetos voltados para meninas torna-se uma missão. A percepção de que a motivação pode ocorrer pelo exemplo pessoal leva a autora a encarar o papel de facilitadora, com o intuito de oferecer orientação e abrir horizontes para as jovens. Dessa forma, a realização do projeto tem um valor muito significativo para a autora, pois se vê ao olhar para as jovens da educação básica e confere um significado tanto pessoal quanto profissional à sua atuação.



Referências

- ¹ BOLZANI, V. S. Mulheres na ciência: por que ainda somos tão poucas? São Paulo: Ciência e Cultura, v. 69, n. 4, p. 56-59, 2017. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252017000400017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 fev. 2021.
- ² GONZÁLEZ-PÉREZ, S.; MATEOS DE CABO, R.; SÁINZ, M. Girls in STEM: is it a female role-model thing? *Frontiers in Psychology*, v. 11, art. 2204, Sep. 2020.
- ³ NEVES, M. C., CABALLERO, C., MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem de Física, em sala de aula – Um estudo exploratório, *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 3, p. 383-401, Porto Alegre, 2006.
- ⁴ PROFETA, A. Produção de material didático para o ensino de física. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Duque de Caxias. 2022.
- ⁵ MARIE CURIE – PHOTO GALLERY. NobelPrize.org. 2022. Disponível em: <<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1903/marie-curie/photo-gallery/>>. Acesso em 15 jan. 2022.
- ⁶ DAHMOUCHE, M. S., Pinto, S. P., Lopes, T., & de Mesquita Lacerda, M. (2024). Museu, universidade e escola: tríade para promoção de meninas em STEM. *Em Questão*, 30, 132879-132879. Disponível em <<https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/132879/90759>>, Acesso em 18 jan. 2024.
- ⁷ HENDGES, A. P. B. SANTOS, R. A. Relações entre Gênero e Ciência-Tecnologia no Ensino de Ciências Brasileiro: O que Dizem as Pesquisas? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Volume 23. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/37952/36847/153477>>. Acesso em 16 jan. 2024.





Outras referências

Consulte também:

DASGUPTA, N.; STOUT, J. G. Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics: STEMing the tide and broadening participation in STEM careers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, v. 1, n. 1, p. 21-29, 2014.

MENDES, I. H. et al. Meninas High-Tech Em busca do Empoderamento e da Valorização de Meninas nas Áreas de Ciência e Tecnologia. *Anais do Computer on the Beach*, 2023, 14: 151-157.

PROFETA, A.; LACERDA, M. M. Material didático experimental para o ensino de física avaliado por docentes da educação básica. *Intervenções Pedagógicas, Tecnologias e Metodologias Emergentes à efetividade do ensino-aprendizagem*. 2022.

REZNIK, G. Pertencimento, inclusão e interseccionalidade: vivências de jovens mulheres em projetos orientados por equidade de gênero na educação e divulgação científica. 2022. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

SILVA, D. P. S. Caderno de física para professores de Ciência. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Duque de Caxias. 2022. Disponível em: https://www.proficienciasufrj.com.br/_files/ugd/130a3b_a77f43ff8109416a85299dca135e5728.pdf

SILVA, G. G.; SINNECKER, E. H. C. P.; RAPPOPORT, T. G.; PAIVA, T. Tem Menina no Circuito: dados e resultados após cinco anos de funcionamento. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 42, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172020000100485&lng=en&nrm=iso.

UNESCO. A Guide for gender equality in teacher education policy and practices. Paris, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2015.

