

## 13º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2022

### OFICINAS INTERATIVAS COMO FORMA DE INCENTIVAR A PARTICIPAÇÃO DAS MULHERES NAS CIÊNCIAS

IZABELLA CHEMELLO BERSANI DE SOUZA<sup>1</sup>, ISIS BURGOMEISTER PUSTIGLIONE<sup>2</sup>,  
MICHELE FEITOSA DE ARAUJO<sup>3</sup>, RICARDO ROBERTO PLAZA TEIXEIRA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Licenciatura em Matemática e bolsista do projeto de extensão (PRX) “Meninas na ciência hoje, mulheres cientistas amanhã” do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Campus Caraguatatuba, chemello.izabella@aluno.ifsp.edu.br.

<sup>2</sup> Graduanda em Licenciatura em Matemática e bolsista do projeto de extensão (PRX) “Meninas na ciência hoje, mulheres cientistas amanhã” do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Campus Caraguatatuba, b.isis@aluno.ifsp.edu.br.

<sup>3</sup> Graduanda em Licenciatura em Física e bolsista do projeto de extensão (PRX) “Meninas na ciência hoje, mulheres cientistas amanhã” do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Campus Caraguatatuba, michele.feitosa@aluno.ifsp.edu.br.

<sup>4</sup> Doutor em Física Nuclear pela Universidade de São Paulo e docente do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Campus Caraguatatuba, rteixeira@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.02-8 Métodos e técnicas de ensino

Área de conhecimento (Tabela CAPES): 9.02.00.00-0 Ensino de Ciência e Matemática.

**RESUMO:** Este trabalho analisa oficinas educacionais interativas voltadas para alunas de escolas estaduais de ensino médio do litoral norte paulista. Estas oficinas intituladas “Meninas brincam de carrinho” envolveram a montagem de carrinhos movidos à energia solar e trabalharam com conceitos científicos envolvidos no seu funcionamento. Além disso, durante a realização destas atividades educacionais foi possível discutir sobre estereótipos de gênero e trabalhar com exemplos de mulheres que são consideradas importantes na História da Ciência, tais como Hipácia de Alexandria, Marie Curie, Ada Lovelace e Rosalind Franklin, dentre outras. As meninas das escolas que participaram das três oficinas realizadas entre maio e junho de 2022 foram selecionadas pelos seus próprios professores. A sua execução procurou incentivar as alunas para o estudo de áreas das ciências exatas, tais como a Física e a Matemática. Os resultados dessa pesquisa foram obtidos por meio das respostas dadas a um questionário pelas alunas participantes. Os dados encontrados permitiram concluir que a invisibilidade científica feminina e o machismo estrutural com frequência afastam as meninas das ciências exatas.

**PALAVRAS-CHAVE:** ciência; gênero; mulheres; educação.

### INTERACTIVE WORKSHOPS AS A WAY TO ENCOURAGE WOMEN'S PARTICIPATION IN SCIENCES

**ABSTRACT:** This work analyzes interactive educational workshops aimed at students from state high schools on the north coast of São Paulo. These workshops entitled “Girls play with little cars” involved the assembly of solar-powered little cars and worked with scientific concepts involved in their operation. In addition, during these educational activities, it was possible to discuss gender stereotypes and work with examples of women who are considered important in the History of Science, such as Hypatia of Alexandria, Marie Curie, Ada Lovelace and Rosalind Franklin, among others. School girls who participated in the three workshops held between May and June 2022 were selected by their own teachers. Its execution sought to encourage students to study areas of exact sciences, such as Physics and Mathematics. The results of this research were obtained through the answers given to a questionnaire by the participating students. The data found allowed us to conclude that female scientific invisibility and the structural machismo often take them away girls from the exact sciences.

**KEYWORDS:** science; genre; women; education.

### INTRODUÇÃO

Ao falarem sobre a ciência, tanto os próprios cientistas quanto as pessoas em geral, a identificam com a masculinidade, o que ocasiona uma barreira para a inserção de mulheres nesta área

(SCHIENBINGER, 2001). Nesse contexto, o uso de oficinas educacionais interativas ajuda a desmistificar esse estereótipo de que as ciências seriam por “natureza” áreas masculinas, ao provocar reflexões sobre o papel da mulher na História da Ciência, bem como ao incentivar meninas com interesses em ciências exatas a aprofundarem seus estudos nessa área.

Um dos fatores que causam diferenças entre homens e mulheres na carreira científica está associado à educação: os meninos são frequentemente estimulados desde a infância a manipularem com objetos associados à exploração e à ação – e frequentemente classificados como masculinos – como carros, máquinas e ferramentas; já as meninas são estimuladas a serem cuidadoras, brincando muito mais de boneca e casinha, por exemplo. Todos esses estímulos influenciam os interesses profissionais futuros das crianças, e conseqüentemente as meninas se encaminham mais que os meninos para áreas da saúde e das ciências humanas, se afastando das ciências exatas (CUNHA *et al.*, 2014)

Para trabalhar com essas questões foi estruturada pelos autores deste trabalho a oficina educacional intitulada “Meninas Brincam de Carrinho”. A oficina em questão, voltada especificamente para alunas do ensino médio, foi dividida em três etapas. Primeiramente uma atividade prática que consiste na montagem, em grupos com entre 3 e 5 alunas, de um carrinho (minicarro) conectado a uma placa fotovoltaica que permite que o mesmo entre em movimento por meio da energia solar. Na segunda parte, são discutidos tópicos de Física relacionados com o funcionamento do carrinho, para uma melhor compreensão de como a ciência explica o seu funcionamento. Na parte final da oficina é realizada uma roda de conversa com o intuito de discutir estereótipos de gênero e apresentar mulheres importantes na História da Ciência, de modo a refletir sobre o papel da mulher na sociedade e incentivar as meninas a seguirem carreiras científicas. Esta oficina foi realizada em três escolas estaduais do litoral norte paulista, durante os meses de maio e agosto de 2022, no período vespertino, com duração de 4 horas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Com o objetivo de estudar os conceitos das ciências naturais e humanas a serem discutidos, em cada uma das três oficinas realizadas foram criados grupos com entre 3 e 5 meninas e distribuído a cada grupo um carrinho de montar movido à energia solar que funciona por meio de uma pequena placa fotovoltaica feita à base de silício. O termo fotovoltaico vem do grego “*Phos*” que significa luz e “*volt*” que é a unidade de força eletromotriz ou tensão elétrica, na Física. As placas de silício utilizadas produzem energia por meio da captação da luz solar: quanto maior a incidência, maior é a conversão de energia solar em energia elétrica (DIAMANTE, 2020). Esses carrinhos de montar movidos à energia solar foram adquiridos por meio de recursos fomentados pela Pró-Reitoria de Extensão do IFSP e podem ser comprados facilmente em sites da internet por cerca de trinta reais em preços de agosto de 2022.

Estes carrinhos são adquiridos desmontados e contam com diversas peças para sua montagem, tais como, um chassi de plástico, 4 rodinhas, um motor e um painel solar de 2V, além de engrenagens e demais acessórios para fixação, como parafusos, porcas e uma pequena chave de fenda.

A montagem realizada pelos grupos demora em torno de 30 minutos e quando os carrinhos ficam prontos e há luz solar, sem nuvens como obstáculo, eles são colocados ao sol, em um ambiente aberto da escola, para entrarem em movimento e mostrarem a conversão de energia solar em elétrica.

Após as meninas brincarem com os carrinhos, são explicados os conceitos físicos que explicam o seu funcionamento. Deste modo, são abordados assuntos e conceitos científicos como: nanotecnologia, átomo, efeito fotovoltaico, eletricidade, funcionamento de engrenagens e história da roda.

Durante a roda de conversa realizada na parte final da oficina são discutidos os estereótipos existentes na nossa sociedade e que caracterizam certas funções como sendo masculinas ou femininas. Esses estereótipos contribuem para a desigualdade de gênero que afastam muitas mulheres de carreiras dominadas majoritariamente por homens, como no caso das ciências exatas. A partir do conceito de divisão sexual do trabalho, são explicadas questões como a existência da desigualdade salarial entre homens e mulheres que exercem as mesmas funções (MEYER, 2014). São apresentados dados sobre a desigualdade que as mulheres enfrentam no mercado de trabalho, como com as mulheres recebendo menores salários que os homens mesmo cumprindo a mesma função. São apresentados dados também sobre a desigualdade na política: na Câmara Federal, em 2018 foram eleitas 77 deputadas federais em um total de 513 deputados (HAJE, 2018): assim, as mulheres representam apenas 15% nessa área.

Uma das maneiras de incentivar as meninas para áreas científicas é por meio de exemplos de mulheres que tiveram, historicamente, representatividade nesta área do saber. Assim, algumas mulheres importantes para a Ciência são discutidas na oficina, tais como: Hipácia de Alexandria (~355d.C.-

415d.C.), a primeira mulher conhecida na história da matemática; Marie Curie (1867-1934) que descobriu a radioatividade e foi a primeira mulher do mundo a ganhar um Prêmio Nobel; Ada Lovelace (1815-1852) que foi uma pioneira na área da programação e no desenvolvimento de algoritmos; Rosalind Franklin (1920-1958), a química que colaborou decisivamente para a descoberta da estrutura em dupla hélice do DNA; Marie-Sophie Germain (1776-1831) que realizou contribuições importantes para a teoria dos números e a teoria da elasticidade.

Ao final de cada oficina, cada uma das alunas presentes respondeu individualmente um pequeno questionário em papel para que pudéssemos investigar as concepções delas sobre os temas tratados. Os resultados obtidos a partir das respostas dadas a este questionário serão discutidos na sequência tendo em vista as implicações para a sociedade de trabalhos de ensino de ciências e de divulgação científica que trabalhem com temas como os estereótipos de gênero e a presença das mulheres em áreas científicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para investigar os temas em foco deste trabalho, ao final de cada uma das três oficinas realizadas em três escolas estaduais de ensino médio localizadas no litoral norte paulista entre maio e junho de 2022, as alunas responderam a algumas perguntas de um questionário. A atividade contou com 14 alunas da Escola A, 15 alunas da Escola B e 16 alunas da Escola C, contabilizando um total de N=45 alunas de ensino médio e fundamental que participaram das oficinas que responderam a este questionário.

Em relação à idade, temos que 18% das alunas tinham 13 anos, 7% tinham 14 anos, 2% tinham 15 anos, 42% tinham 16 anos, 29% tinham 17 anos e 2% tinham 18 anos.

Quando perguntadas sobre sua cor/raça, 44% afirmaram ser pardas, 40% afirmaram ser brancas, 9% afirmaram ser pretas, 5% afirmaram ser amarelas e 2% afirmaram ser indígenas.

A primeira pergunta do questionário foi “Qual é o grau do seu interesse por assuntos de áreas das ciências exatas?” As alternativas de respostas foram “muito grande”, “grande”, “razoável”, “pequeno” e “nenhum”. Cerca de 16% das alunas responderam “muito grande”, 31% responderam “grande”, 40% responderam “razoável” e 13% responderam “pequeno”.

A segunda pergunta, questionou: “Você pensa em no futuro fazer algum curso superior em uma área das ciências exatas?” As alternativas de respostas oferecidas foram “sim” e “não”. Cerca de 66% das alunas responderam que não, enquanto 30% responderam que sim e 4% não responderam.

A terceira questão foi “Você já tinha conhecimento sobre desigualdades e preconceitos de gênero antes desta apresentação?” As alternativas de respostas oferecidas foram “sim”, “não” e “mais ou menos”. A grande maioria (93%) das alunas responderam que sim, 4% responderam que não e 2% responderam “mais ou menos”. As alunas que participaram das oficinas, portanto, estavam bastante cientes das desigualdades e preconceitos de gênero existentes em nossa sociedade.

A quarta pergunta foi: “Você considera seu meio social preconceituoso e machista a respeito do direito de igualdade de gênero?” As alternativas de respostas oferecidas foram “sim, muito”, “sim, um pouco” e “não”. Cerca de 36% das alunas responderam “sim, muito”, 51% responderam “sim, um pouco” e 13% responderam “não”. Pode-se perceber pela soma das respostas “sim” (87%) que o meio social da grande parte das participantes é percebido por elas como permeado por preconceitos.

A quinta pergunta questionava: “Sobre quantas mulheres importantes na história da Ciência você se lembra dos nomes e de ter estudado na escola?” As opções oferecidas foram “zero”, “uma”, “duas”, “três” e “quatro ou mais”. Aproximadamente 29% das alunas responderam “zero” (ou seja, não se lembram de ter estudado sobre qualquer mulher cientista na escola), enquanto 50% responderam ter estudado sobre uma mulher cientista, 11% responderam ter estudado sobre duas mulheres cientistas, 6% responderam ter estudado sobre três mulheres cientistas e 4% responderam ter estudado sobre quatro ou mais mulheres cientistas em sala de aula. É importante que os professores sejam incentivados a trabalhar em suas aulas como mulheres que se destacaram em diferentes áreas do conhecimento, particularmente na área científica, de modo que as meninas sintam que o ambiente científico é adequado para elas.

A sexta pergunta, de forma similar à quinta pergunta, questionava: “Sobre quantos homens importantes na história da Ciência você se lembra dos nomes e de ter estudado na escola?” As opções oferecidas foram “zero”, “um”, “dois”, “três” e “quatro ou mais”. Aproximadamente 7% das alunas responderam “zero” (ou seja, não se lembram de ter estudado sobre qualquer homem cientista na escola), enquanto 20% responderam já ter estudado sobre um homem cientistas na escola, 11% responderam já ter estudado sobre dois homens cientistas, 15% responderam já ter estudado sobre três homens cientistas e 46% responderam já ter estudado sobre quatro ou mais homens cientistas no ambiente escolar.

As respostas dadas às questões 5 e 6 evidenciam que as alunas tiveram a oportunidade de estudar muito mais acerca de homens que se destacaram na história da ciência, do que acerca de mulheres que foram importantes na história da ciência.

A questão número sete perguntou se as alunas já conheciam alguma das mulheres cientistas que foram citadas na oficina (tais como Hipácia de Alexandria, Marie Curie, Ada Lovelace e Rosalind Franklin): 56% das alunas responderam que sim, enquanto 44% responderam que não.

A oitava questão perguntava o que as alunas achavam sobre a luta na sociedade por igualdade de direitos e oportunidades entre mulheres e homens; as alternativas de respostas oferecidas foram: “importante”, “desnecessária” e “não tenho opinião”. Cerca de 96% das alunas responderam que achavam importante, enquanto 4% afirmaram não ter opinião. Portanto, nenhuma das participantes afirmou ser desnecessária a luta social por igualdade e equidade entre mulheres e homens.

A nona questão perguntava o que as alunas achavam sobre as habilidades de mulheres e homens com a matemática e as ciências exatas. Neste caso foram oferecidas três opções: aproximadamente 91% das alunas responderam que, na média, mulheres têm as mesmas habilidades que homens para a matemática e as ciências exatas, enquanto 7% responderam que, na média, mulheres têm mais habilidades que homens para a matemática e as ciências exatas e 2% das alunas responderam que, na média, mulheres têm menos habilidades que homens para a matemática e as ciências exatas. As respostas mostram que as participantes têm a consciência de que mulheres têm, na média, tantas habilidades com a matemática quanto os homens, mesmo sendo ainda minoria em áreas profissionais das ciências exatas.

A décima questão foi sobre a importância da existência de iniciativas governamentais para ampliar a presença das mulheres na ciência. Neste caso, 98% das alunas responderam que achavam importantes estas iniciativas governamentais, enquanto 2% das alunas responderam não achar isso importante. As respostas dadas a esta e outras perguntas mostram a necessidade de iniciativas governamentais que procurem ampliar a presença de mulheres na ciência: um exemplo é incentivar alunas para que se sintam motivadas a seguirem na área de ciências exatas em termos profissionais.

A questão número onze foi aberta e questionou “Qual o principal motivo para a baixa participação das mulheres nas ciências exatas na sua opinião?” A maioria das respostas evidenciaram o machismo e o preconceito, como, por exemplo: “O machismo”; “O preconceito” “Preconceito de gênero, status e machismo da parte dos homens”; “Talvez porque as pessoas dizem que as exatas são para homens e desencorajam as mulheres de participar”; “Machismo e o fato da sociedade rebaixar o valor das mulheres”; “O preconceito com as mulheres”; “A sociedade preconceituosa”; “Poucas representantes”. Estereótipos de gênero e falta de representatividade também apareceram entre as respostas, como, por exemplo: “Porque os estereótipos desmotivam as mulheres”; “Por causa do machismo e da falta de representatividade”; “A falta de conhecimento e medo”; “Elas não são incentivadas”; “Porque nós temos esse estereótipo de que homens são melhores do que mulheres nessa área”; “Acho que por elas serem delicadas e muitas vezes frágeis”; “Acho que muitas vezes desconsideram porque não conhecem, não lhe é apresentado”. Uma das alunas respondeu que não há motivos: “Não acho que haja motivos para as mulheres não participarem”.

A questão doze também foi aberta e perguntou: “Qual foi o assunto abordado nesta oficina que mais te despertou o interesse? Explique o motivo, por favor”. Grande parte das alunas mostrou interesse pela roda de conversa sobre os direitos das mulheres realizada na parte final da oficina, como por exemplo: “Foi sobre saber que existiu e ainda existe mulheres geniais”; “Sobre as mulheres, porque acho importante e não vejo muito isso sendo falado”; “Sobre as mulheres e suas vitórias e conquistas, elas mostraram que uma mulher tem direitos sim, pode mudar o mundo”; “Sobre as mulheres, pois nós debatemos sobre a importância e os direitos das mulheres”; “O assunto sobre os estereótipos e a desigualdade de gênero, porque eu acho importante esses assuntos serem debatidos na escola”; “Igualdade de gêneros: hoje em dia eu estudo muito sobre esse assunto, e acho ideal todas as mulheres conhecerem seus direitos e lutar por eles”; “Me interessei sobre os assuntos das mulheres, sobre átomos e a tecnologia, e conheci as mulheres que fizeram parte da ciência”; “A história das mulheres na antiguidade e atualmente na ciência”; “A parte que falou sobre o que acontece com as mulheres na sociedade”; “Sobre o machismo que está ocorrendo com as mulheres na sociedade”; “Feminismo, pois mostra que mulheres que não aceitaram o que lhes foi dito mudaram um pouco de nosso futuro”; “Sobre as mulheres, pois nós debatemos sobre a importância e o direito das mulheres”; “Direitos iguais”: “Além do carrinho, eu achei emocionante a parte que apresentaram mulheres destas áreas da ciência”. Muitas das meninas se interessaram também pela montagem do carrinho movido à energia solar e pela física

envolvida, como nos mostram as respostas a seguir: “O funcionamento do carrinho e como a placa funciona. Eu gosto da área”; “O funcionamento das placas solares, pois me interessa pelo assunto de sustentabilidade e a energia solar ajuda nessa causa”; “A montagem do carrinho e uma melhor compreensão da energia solar”; “O carrinho, porque envolve um lado em que podemos projetar algo”; “A explicação do funcionamento da placa fotovoltaica”; “Foram as placas solares, achei muito interessante saber como funcionam”; “Achei muito bacana o carrinho movido à luz solar e com corrente elétrica”; “Achei muito interessante a questão da corrente elétrica, gostaria de aprender mais”; “Sobre prótons e nêutrons”; “O carrinho, eu não sabia como se montava e nunca vi de perto uma placa solar”.

As respostas das alunas possibilitaram perceber que discussões sobre estereótipos de gênero na ciência são de extrema importância para incentivar mais meninas a seguirem carreiras científicas.

## CONCLUSÕES

Por meio dos resultados obtidos pelas respostas dadas ao questionário, com o intuito de incentivar as alunas de ensino médio para áreas científicas, é possível perceber a necessidade de uma abordagem histórica sobre mulheres cientistas, as conquistas femininas e as lutas por direitos. Um fator relevante para a subalternidade e a submissão da mulher em postos de trabalhos ruins e remunerações salariais baixas, é justamente a desigualdade ao acesso à educação (ALVES, 2017).

A invisibilidade feminina na área científica e o machismo estrutural dos contextos em que as alunas estão inseridas, com frequência as afastam das ciências exatas. Portanto, é fundamental que existam políticas públicas que incentivem a participação feminina em áreas estereotipadas como masculinas, como é o caso das ciências exatas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão do IFSP pelas bolsas concedidas a I. C. B. S., M. F. A. e I. B. P., coautoras deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Daniela Maçaneiro. A mulher na ciência: desafios e perspectivas. **Revista Criar Educação**, v. 6, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/criaredu/article/view/3232>>. Acesso em: 28 ago. 2022.
- CUNHA, Marcia Borinda *et al.* As mulheres na ciência: o interesse das estudantes brasileiras pela carreira científica. **Educación química**, v. 25, n. 4, p. 407-417, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14700606>>. Acesso em: 28 ago. 2022.
- DIAMANTE, André Luís. **Estudo sobre a implementação de placas fotovoltaicas**. Maringá: UNICESUMAR, 2020. Disponível em: <<https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/7567/1/DIAMANTES%20c%20ANDR%c3%89%20LUIZ.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2022.
- HAJE, Lara. **Bancada feminina na Câmara sobe de 51 para 77 deputadas**. 2018. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/545897-bancada-feminina-na-camara-sobe-de-51-para-77-deputadas/>>. Acesso em: 28 ago. 2022.
- MEYER, Dagmar Estermann *et al.* Vulnerabilidade, gênero e políticas sociais: a feminização da inclusão social. **Revista Estudos Feministas**, v. 22, p. 885-904, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ref/a/VTCnwrwVvTWqkXhS3wGvvpn/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 28 ago. 2022.
- SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** Bauru, SP: EDUSC, 2001. Disponível em: <<https://bibliotecaonlinedahisfj.files.wordpress.com/2015/03/schienbinger-2001.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2022.