

Mulheres Cientistas

DIÁLOGOS E PROPOSTAS
PEDAGÓGICAS PARA AS
AULAS DE CIÊNCIAS
NATURAIS



Organizadoras:
Jeane Cristina Gomes Rotta
Maria Beatriz Dias Coutinho
Rúbia Estefânia Pinto da Silva
Thatianny Alves de Lima Silva

Copyright @ Edições Hipótese by Cazulo 2025

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial sem indicação da fonte.

EDIÇÕES HIPÓTESE é nome fictício da coleção de livros digitais de distribuição gratuita editados e publicados, desde 2020, pelo ponto de cultura Cazulo – Itapetininga/SP/Brasil.

E-BOOK DE DISTRIBUIÇÃO LIVRE E GRATUITA disponível em:

<https://hipotesebooks.wixsite.com/cazulo>

LIVRO AVALIADO POR PARES

Conselho editorial voluntário

Prof. Dr. Agustín de la Herrán Gascón (Univ. Autónoma de Madrid)

Prof. Dr. Claudio Luis de Camargo Penteado (UFABC)

Prof. Dr. Cosimo Laneve (Società Italiana di Pedagogia – in memoriam)

Profa. Dra. Maria do Rosário Silveira Porto (FE-USP)

Prof. Dr. Juan José Mena Marcos (Univ. Salamanca)

Capa e Edição: organizadoras

Autor(a)s: Alex Caroline Siqueira Silva, Ana Carla Rodrigues Barbosa, Andreza Pereira da Silva, Cláudia Regina Gonçalves Batista, Dayana Regina Soares Lacerda, Débora Ferreira da Silva, Jeane Cristina Gomes Rotta, Jenyfer Ivete Lopes da Silva, Joana Darc de Sousa Pinho, Joseane Dias Coutinho, Karine Souza, Maria Beatriz Dias Coutinho, Maria Eduarda Campos Nascimento, Marina Azevêdo Vilhena, Maryane Ribeiro de Oliveira, Rúbia Estefânia Pinto da Silva, Stefane Soares Arruda, Thatianny Alves de Lima Silva, Yasmin Fernanda Sanção Santos

R851m

Rotta, Jeane Cristina Gomes

Mulheres Cientistas: diálogos e propostas pedagógicas para as aulas de Ciências Naturais. Jeane Cristina Gomes Rotta; Maria Beatriz Dias Coutinho; Rúbia Estefânia Pinto da Silva; Thatianny Alves de Lima Silva (org.). – Itapetininga: Edições Hipótese, 2025. 128p.

Bibliografia

ISBN: 978-65-87891-61-3

Educação. I. Título

CDU - 370

O Cazulo não se responsabiliza pelo conteúdo dos capítulos aqui publicados, uma vez que os textos são de autoria única e exclusiva dos(as) autores(as) e não traduzem, necessariamente, a opinião do ponto de cultura.

Sumário

APRESENTAÇÃO.....5

1.QUAL A IMPORTÂNCIA DE REFLETIRMOS SOBRE CIÊNCIAS E GÊNERO?.....6

Jeane Cristina Gomes Rotta
Cláudia Regina Gonçalves Batista

2. HISTÓRIA DAS MULHERES, PATRIARCADO E FEMINISMOS: A LUTA DAS MULHERES DA CAÇA ÀS BRUXAS À INSURGÊNCIA FEMINISTA CONTEMPORÂNEA.....15

Rúbia Estefânia Pinto da Silva
Maria Beatriz Dias Coutinho

3.EDUCAÇÃO CIENTÍFICA ANTIRRACISTA E ANTISSEXISTA EM COMUNIDADES DE APRENDIZAGENS25
Thatianny Alves de Lima Silva

4. ENTRE PÁGINAS E MEMÓRIAS: A VALORIZAÇÃO DE ALICE BALL NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....38

Jenyfer Ivete Lopes da Silva
Karine Pereira de Souza

5. O LUGAR DA MULHER NEGRA É ONDE ELA QUISER, INCLUSIVE NA CIÊNCIA!.....46

Débora Ferreira da Silva

6. “SEQUENCIANDO A CIÊNCIA”: A HISTÓRIA DE JAQUELINE GÓES DE JESUS.....58

Andreza Pereira da Silva

7. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPACTOS AMBIENTAIS: UM DIÁLOGO NECESSÁRIO.....66

Stefane Soares Arruda

8. CARGAS QUE TRANSFORMAM: CIÊNCIA, HISTÓRIA E REPRESENTATIVIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....72

Dayana Regina Soares Lacerda
Ana Carla Rodrigues Barbosa
Joseane Dias Coutinho

9. LISE MEITNER: FISSÃO NUCLEAR COM BOLAS DE ISOPOR.....80

Yasmin Fernanda Sanção Santos

10. EM BUSCA DA OUTRERIDADE: MULHERES TRANS E TRAVESTIS
NA CIÊNCIA.....87

Alex Caroline Siqueira Silva

11. GENÉTICA E ACONSELHAMENTO: A IMPORTÂNCIA DA
COMPREENSÃO DE DOENÇAS GENÉTICAS.....93

Maryane Ribeiro de Oliveira

12. FEIRA DE CIÊNCIAS: MULHERES CIENTISTAS QUE
TRANSFORMAM O MUNDO105

Joana Darc de Sousa Pinho

Maria Eduarda Campos Nascimento

13. TAPPŪTĪ-BĒLET-EKALLIM E A CIÊNCIA DA PREPARAÇÃO DE
PERFUMES.....115

Marina Azevêdo Vilhena

14. INVISIBILIDADE E RESISTÊNCIA FEMININA NA CIÊNCIA: UMA
PROPOSTA EDUCATIVA INSPIRADA EM MATILDA JOSLYN GAGE.....119

Janice Gomes Cavalcante

CONHECENDO AS PESSOAS QUE PRODUZIRAM ESSA OBRA.....123

Apresentação

Este livro foi elaborado a partir de encontros promovidos pelo curso de extensão intitulado “Mulheres cientistas e ensino de Ciências: propostas para a inclusão das relações de gênero e suas interseccionalidades”, elaborado pelas professoras Jeane Cristina Gomes Rotta, Thatianny Alves de Lima Silva, Rúbia Estefânia Pinto da Silva e Maria Beatriz Dias Coutinho. Essa ação extensionista compõe as atividades de formação realizadas pela “Escola Permanente de Formação Científica” (EFeduC), oferta pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPGEduC) da Universidade de Brasília (UnB), em 2025.

O curso de formação foi destinado para docentes e licenciandos/as, com carga horária de 40 horas, foi ofertado de forma remota, com a participação de 23 pessoas. Ele foi dividido em sete módulos que visaram a criação de momentos para reflexões, diálogos e aprofundamento das concepções de Ciências, presença de mulheres nas Ciências, feminismos, gênero, raça e outras interseccionalidades, articuladas com educação científica. Também foi um espaço para relatos de práticas pedagógicas antissexistas e antirracistas apresentadas pelas pessoas que participaram do curso. Também, houve ao final, a formulação e apresentação de proposta de atividades que possibilitassem a abordagem de gênero e suas interseccionalidades no contexto de uma aula de Ciências Naturais.

No primeiro encontro, discutiu-se a importância da inclusão das relações de gênero no ensino de Ciências, destacando estereótipos de cientistas, barreiras estruturais como o “teto de vidro” e o “labirinto de cristal”, além da proposição de atividades com biografias de mulheres cientistas. O segundo encontro abordou a historicização dos feminismos e da caça às bruxas, problematizando a perseguição de mulheres e o silenciamento de seus conhecimentos.

O terceiro encontro foi dedicado às epistemologias feministas e aos desafios da formação docente. Este foi articulado ao uso de sequências didáticas para a abordagem de gênero e raça em sala de aula. O quarto discutiu a interseccionalidade como eixo central, explorando filmes e narrativas coletivas como recursos pedagógicos. O quinto encontro inspirou-se em relatos de atuação docente antirracista e antissexista, valorizando a escrita poética sobre corpo-território e esperançar. Os dois últimos encontros foram voltados à socialização de propostas didáticas elaboradas pelas pessoas que participaram do curso.

Ao final, foi realizado um convite para as pessoas que participaram para elaboração de um livro que visibilizasse os materiais desenvolvidos durante o curso. Assim, surge essa produção que possui três capítulos com embasamentos teóricos e mais 12 com sugestão de práticas pedagógicas para ser desenvolvidas em aulas de Ciências.

Encerramos com um agradecimento muito carinhoso a cada pessoa que disponibilizou seu tempo para participar dessa proposta de formação, que partilhou de suas histórias, receios e conquistas. Evidenciando que é possível, coletivamente sentir apoio e inspiração para seguirmos essa jornada.

Organizadoras

1. QUAL A IMPORTÂNCIA DE REFLETIRMOS SOBRE CIÊNCIAS E GÊNERO?

Jeane Cristina Gomes Rotta
Cláudia Regina Gonçalves Batista

Ao longo dos últimos séculos a ciência ocidental ocupou uma posição de prestígio e tem sido valorizada como uma forma de conhecimento superior aos demais. A revolução científica do século XVII consolidou as ciências naturais como o modelo mais convincente do que uma ciência genuína deveria ser. Historicamente, isso aspecto foi impulsionado, entre meados do século XIX e XX, por seu ideal de conhecimento declaradamente comprometido com verdade, certeza e universalidade, bem como, pelos avanços tecnológicos que prometiam progresso e bem-estar. Essa confiança era sustentada pela crença na integridade do método científico e nas virtudes epistêmicas e éticas dos cientistas (Agazzi, 2016).

Conforme Chalmers (1993), o termo “científico” quando qualifica uma afirmação, um argumento ou uma pesquisa confere-lhes um caráter de credibilidade e mérito particular. Dessa forma, com frequência, a publicidade recorre à autoridade científica para validar produtos, afirmando que foram “comprovadamente testados”. No entanto, para o autor, apesar dessa valorização, coexistem sentimentos de desencanto, fato que decorre em razão de consequências atribuídas ao seu avanço, como a criação de armas nucleares e os impactos ambientais.

Diante desse cenário, nas últimas décadas, o conceito de cientismo, ou seja, a crença de que a ciência é a única forma válida de conhecimento e pode responder todas as questões humanas, tem enfrentado críticas. Para Agazzi (2016), a crise de confiança eclodiu em meados do século XX diante de catástrofes como a bomba atômica, acidentes nucleares (Chernobyl) e desastres ambientais (Seveso, Bhopal) que transformaram a percepção da tecnociência de benéfica para perigosa, gerando medo e atitudes anticientíficas.

Ainda nesse contexto, outro aspecto esteve presente nas epistemologias "pós-empiristas" como as de Popper e Kuhn, que questionaram os fundamentos da ciência, negando sua busca pela verdade objetiva e seu status de conhecimento superior, o que aprofundou sua "desmitificação" (Agazzi, 2016). De acordo com Barcellos (2020) durante a pandemia da COVID-19 a ciência, mais do que nunca, passou a ser acompanhada ao vivo. Entretanto, essa exposição massiva não fortaleceu sua autoridade; pelo contrário, tornou palpável uma crise de confiança que já manifestava-se em fenômenos como os movimentos antivacina e o terraplanismo.

Nesse sentido, a crise não está somente na mentira que espalha-se, mas na verdade que já não consegue mais convencer (Barcellos, 2020). Assim, a "pós-verdade" é relacionada à ideia de que a sociedade adentrou em uma era em que a realidade, ou a verdade, se tornou menos relevante e está associada ao fenômeno da desinformação. Portanto, para a autora, a rejeição aos "fatos" não surge, como alguns argumentam, de teorias pós-modernas restritas ao meio acadêmico, mas de uma percepção popular de que a ciência, em sua forma monumental, prometeu certezas e soluções que, na prática, muitas vezes não entregou.

Apesar dessa discussão parecer recente, desde dos anos de 1970 um dos propósitos das epistemologias feministas tem sido evidenciar e contestar as práticas científicas que historicamente marginalizaram as mulheres, ao produzirem teorias que sustentam sua presumida inferioridade e as destinam à satisfação dos interesses masculinos (Louro, 2014). Além disso, também foram denunciadas a exclusão das mulheres dos processos de pesquisa, a negação de sua autoridade epistêmica e a desvalorização de suas formas de conhecimento (Maffia, 2014). Nesse sentido, o movimento feminista, ao ampliar o ingresso de mulheres nas universidades e nos programas de pós-graduação, viabilizou a revisão crítica e a reescrita de sua própria trajetória na ciência (Schiebinger, 2001).

Ao promover a desconstrução de concepções frequentemente fundamentadas, de maneira equivocada, em pressupostos científicos que

classificam as chamadas minorias como inferiores (Maffia, 2014), evidencia-se que as relações de gênero não apenas produzem estereótipos que impactam homens e mulheres individualmente, mas também configuram o contexto natural, social e cultural em que vivemos. Essas relações estabelecem marcos interpretativos que orientam a compreensão do mundo.

Assim, de acordo com Anderson (2024), são as normas de gênero, socialmente construídas, que estruturam e influenciam as formas de interação entre as pessoas, definindo quais interesses, valores e comportamentos são considerados adequados para homens e mulheres. Nessa perspectiva, a ética do cuidado é culturalmente associada aos papéis atribuídos às mulheres, ainda que alguns homens também a incorporem em suas práticas. Assim, a ética do cuidado é referente às mulheres, enquanto a ética da justiça aos homens. Esse fenômeno tem sido objeto de análise e problematização pelas epistemologias feministas.

Nesse contexto, as normas de gênero regulam a conversação e a autoridade epistêmica, bem como, influenciam a forma como o conhecimento produzido por homens e mulheres é reconhecido e incorporado na esfera científica. Isso ocorre porque as mulheres frequentemente têm suas falas, questionamentos e contribuições interrompidos, ignorados ou distorcidos, além de serem, muitas vezes, consideradas inadequadas ou incompetentes para tratar de determinados temas (Anderson, 2024).

Essa ideia que considera que a mulher precisa realizar um esforço maior para alcançar o intelecto nato de um homem foi sugerida por Darwin em “A Origem do Homem” (Lopes, 2020). De acordo com Marques (2020), esta visão estereotipada, em relação aos homens serem mais inteligentes que as mulheres, aparece no final da primeira infância e tem afastado as meninas da Matemática.

Além desses aspectos, influência midiática também influencia a percepção de quem pode ser cientista e como esse comporta-se. Filmes e séries de ficção científica apresentam estereótipos dos(as) cientistas como: “Cientista Solteirona”, “Cientista Macho”, “Cientista Ingênuas”,

“Cientista maligna”, “Cientista assistente” e “Cientista solitária” (Batista, 2021). Para a autora, estas imagens veiculadas não são atraentes para as meninas que as assistem, pois não sentem-se representadas por elas, ou seja, carecem de representatividade.

De acordo com Jamal e Guerra (2021), “[...] a falta de exemplos na literatura e no ensino de mulheres na ciência é parte responsável no quadro de exclusão” (p. 315). A pesquisa realizada pelas autoras indica uma sub-representação desproporcional de mulheres cientistas em periódicos de ensino de Química, com a maioria dos artigos destacando protagonistas masculinos ou, quando citam mulheres como Marie Curie, as apresentam frequentemente como "complementos sexuais" de seus maridos.

As cientistas representadas como produtoras de ciência são, em geral, trabalharam na Europa e tiveram boas condições de estudo, sendo apoiadas por seus familiares. Além disso, a discussão sobre a participação feminina é pouco diversa. Os resultados apontados por Jamal e Guerra (2021), demonstraram falta de representação de mulheres negras como participantes da ciência nos artigos analisados, ou seja, não houve nenhuma menção. Quanto as mulheres latinas, apenas um artigo fez referência a Esther Luque Muñoz, farmacêutica mexicana.

Contudo, a partir da segunda metade do século XX, houve um aumento da participação feminina no campo científico; porém, poucas ocupam cargos de liderança e de chefia, bem como há pouca representação feminina em premiações científicas, como, por exemplo, o Prêmio Nobel (Silva, 2023). Nessa perspectiva, Herrera (2019) apresentou duas formas de segregação de gênero em relação à escolha da carreira profissional e à ascensão a cargos de liderança: a vertical e a horizontal. Esta última, também denominada de segregação ocupacional, é caracterizada por estereótipos de gêneros em que homens e mulheres concentram-se em determinadas profissões, determinada pelos padrões construídos social e culturalmente, por exemplo, as mulheres, por sua

característica de cuidadoras, são melhores enfermeiras e os homens, por sua característica de força, são policiais.

A segregação vertical ou hierárquica é caracterizada pela sub-representatividade em postos de comando e liderança ou pela demora maior de tempo para a progressão e ascensão na carreira das mulheres, quando comparada com os homens, na mesma situação ou ocupação de cargos. Esse tipo de segregação evidencia-se em expressões ou metáforas tais como, “teto de vidro”, “labirinto de cristal” e “chão pegajoso” (HERRERA, 2019).

O termo “Teto de vidro” foi criado por Heather Hymowitz e Lauren Schelhardt Beresford, jornalistas do Wall Street Journal (1986), com o objetivo de representar a “(...) barreira invisível que bloqueia o avanço feminino na carreira Executiva” (Herrera, 2019, p. 29).

Inicialmente, o termo foi usado com a percepção de que existem barreiras transparentes que impossibilitavam e impossibilitam as mulheres a uma ascensão profissional. O simbolismo, com a utilização do vidro, demonstra a transparência *bottom-up*, passando-se a impressão de que não há empecilhos ou barreiras que impeçam a ascensão ao topo, ou seja, a cargos de comando e chefia, mas que, para as mulheres, torna-se uma barreira, muitas vezes, intransponível (Herrera, 2019).

A desigualdade de gênero, evidenciada na metáfora “Teto de vidro”, demonstra uma sociedade que tem ou teve políticas androcêntricas que perduram ao longo do tempo e pode explicar a sub-representação das mulheres em cargos de chefia e comando, nas diversas dimensões, por exemplo, da Política e das Ciência.

O termo “Labirinto de Cristal” foi criado por Alice Eagly e Linda Carli, em 2007, e pode ser caracterizado como os “obstáculos encontrados pelas mulheres, simplesmente por pertencerem à categoria ‘mulher’, e [que] estão dispostos ao longo de sua trajetória acadêmica e até mesmo antes, na escolha da área de atuação” (Lima, 2013, p. 886).

Labirinto (do latim, *labyrinthus*) são construções antigas que designam um espaço com diversos corredores, caminhos intrincados, cruzamentos, caminhos sem saída e que são capazes de desorientar,

confundir ou iludir aquela que se aventura a percorrê-lo, comportando-se como armadilhas que dificultam a saída. Ademais, se pensarmos na ideia do labirinto como uma construção antiga, podemos traçar um paralelo com a situação da mulher que, ao longo do tempo, esteve presa a papéis definidos no início de nossa sociedade ocidental, e que, ao longo do tempo, procurou caminhos para sua mudança de posição na sociedade. Simbolicamente, no caso do “Labirinto de Cristal”, com seus alicerces e paredes e corredores intrincados e transparentes que permitem o olhar para todas as direções sem que, aparentemente, haja obstáculos, mas demonstram que existem barreiras, que podem manter as mulheres presas em determinado posicionamento sem conseguirem sair do nível em que se encontram ou mesmo ascender profissionalmente.

Assim, a metáfora “Labirinto de Cristal” simboliza os percalços que as mulheres cientistas têm em sua trajetória, por exemplo, a lenta ascensão e estagnação em uma determinada posição profissional, a sub-representação em posições de prestígio no campo científico, o enfrentamento do sexismo, o estereótipo de ser diferente das outras mulheres por ser cientista (Herrera, 2019; Lima, 2013) e o desafio duplo de sua vida pessoal, como, por exemplo, as tarefas do lar e o cuidado com a prole.

Dentro deste panorama, Lima (2013) cita o fenômeno da “endogamia disciplinar” ou “Efeito Camille Claudel”, que entende-se o fenômeno em que ocorre quando há um casamento entre pesquisador e pesquisadora da mesma área e a mulher acaba sendo ocultada ou ofuscada:

a) a carreira encaixada: são as escolhas feitas pelas mulheres com o objetivo de manter a união conjugal e a relação familiar em detrimento da carreira.

b) o possível ofuscamento da esposa em função da lógica de gênero: existe uma suspeita sobre o mérito das cientistas, quando atuam na mesma área do marido. Usualmente, o sucesso é creditado ao marido.

A invisibilidade das mulheres na historiografia da ciência contribui para a exclusão feminina na educação científica, embora haja uma

tendência recente de aumento nos trabalhos que discutem a desigualdade de gênero.

- c) a relação de concorrência entre o casal: a concorrência em função de patrocínio de pesquisas, de prestígios e visibilidade profissional, que pode ocasionar abandono da carreira pela mulher ou desfazimento da união conjugal.

Nesse sentido, a maneira como concebemos a ciência acaba por influenciar a forma como ensinamos ciências. Portanto, sob a ótica da prática docente, Santos e Heerdt (2023) analisaram os discursos de professores universitários acerca de gênero e relações de poder, tomando como referência os saberes oriundos da Biologia. As autoras identificaram a presença de “discursos que naturalizam as relações sociais a partir de fundamentos biológicos; discursos que reforçam dicotomias e invisibilizam a diversidade; e discursos que atribuem características humanas a células ou moléculas” (p. 15). Além disso, evidenciaram enunciados que dialogam com as epistemologias feministas, na medida em que essas ressignificam os conhecimentos biológicos ao problematizar a pretensa objetividade científica e ao revelar novas perspectivas que desafiam o discurso hegemônico da Ciência.

Além desses aspectos, Barcellos (2020) discute que crise da verdade é vista como tendo uma relação íntima com a educação bancária (antidialógica e autoritária) e com a Ciência autoritária (institucional, com letra maiúscula). Portanto, ao ser ensinada nessa perspectiva bancária, a ciência apresenta-se como "mais um discurso branco, masculino e europeu", que ignora, silencia e oprime os saberes, as vivências e as cosmologias populares. Assim, ela não dialoga com o mundo do educando; ela o invade, impondo uma visão de mundo como se fosse a única correta. O resultado é a alienação e a resistência. Por que o povo deveria depositar sua fé em um discurso que historicamente o excluiu e cujas promessas de progresso raramente se traduziram em soluções para seus problemas concretos de fome, violência ou racismo?

Diante desse olhar, é necessário que reconheça-se os limites da ciência e a posicionemos como um subsistema dentro de um sistema

social complexo. Isso exige uma mudança de vê-la como única fonte epistemológica de conhecimento e que ocorra diálogos com outras formas de saber (filosófico, religioso, ético) para abordar-se as grandes questões humanas (Agazzi, 2016)

Nesse sentido, desconstruir os estereótipos de gênero no campo científico constitui-se um processo permanente e coletivo, que demanda a integração de saberes interdisciplinares e o engajamento de distintos setores sociais. Somente por meio de uma abordagem crítica, consciente e inclusiva será possível promover a equidade de gênero nas Ciências e assegurar que todas as pessoas, independentemente de seu gênero, tenham iguais oportunidades para desenvolver plenamente seu potencial científico (Coutinho; Rotta, 2024).

Referências

ANDERSON, Elizabeth. **Feminist Epistemology and Philosophy of Science**, Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2024. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/feminism-epistemology/>. Acessado em: 10 jul. 2024.

AGAZZI, Evandro. Recovering the confidence in science: The social prestige of science. **Bioethics**, v. 2, p. 1-7, 2016.

BATISTA, Claudia Regina Alves Batista. **Um jogo de luz e sombras: a presença feminina nas ciências e a formação de professores de ciências naturais**. 2021. 201 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

BARCELLOS, Marcília. Ciência não autoritária em tempos de pós-verdade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1496-1525, 2020.

CHALMERS, Alan Francis. **O que é ciência afinal?** Tradução, FILKER, Raul. São Paulo: Brasiliense, 1993.

COUTINHO, Maria Beatriz Dias; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. Feminismo na percepção de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental e suas práticas docentes. **Revista Diversidade e Educação**, v. 12, n. 2, p. 394-416, 2024.

Herrera, Vânia Érica. **A vitrine da inclusão e o espetáculo de Nicolau: a ascensão profissional da mulher acadêmica em cargos de gestão em instituições de ensino superior no Brasil**. 2019. 186 f. Tese (Doutorado

em Ciências Sociais) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019

JAMAL, Natasha Obeid El.; GUERRA, Andreia. O lado invisível na História da Ciência: uma revisão bibliográfica sob perspectivas feministas para o ensino de química **Revista REDEQUIM**, n. 16, p. 311-333, 2021.

LIMA, Betina Stefanello. O labirinto de cristal: as trajetórias O labirinto de cristal: as trajetórias das cientistas na Física das cientistas na Física. **Estudos Feministas**, v. 21, n 3, p. 883-903, 2013.

LOPES, L. Como a ciência contribuiu com machismo e racismo ao longo da história. **Galileu**, 2020. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/noticia/2020/06/como-ciencia-contribuiu-com-machismo-e-racismo-ao-longo-da-historia.html>. Acesso em 22 de jun. de 2020.

LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação**. Uma perspectiva pós- estruturalista. 16^a ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2014.

MAFFÍA, Diana. Epistemología Feminista: La Subversión Semiótica de las Mujeres en la Ciencia. **Revista Feminismo**, v. 2, n. 3, p. 103-122, 2014.

MARQUES, F. A desigualdade escondida no equilíbrio. **Pesquisa Fapesp**, ed. 289, p. 27-31, 2020.

SANTOS, Ana Paula Oliveira dos; HEERDT, Bettina. Significando discursos docentes a respeito de conhecimentos da Biologia a partir das epistemologias feministas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 25, p. e42150, 2023.

SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** Bauru: EDUSC, 2001.

SILVA, Rúbia Estefânia Pinto. **Formação de professoras e professores de Ciências Naturais**: a “Semana da Mulher” como um espaço para valorização e visibilidade de mulheres cientistas. 2023. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) — Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

2. HISTÓRIA DAS MULHERES, PATRIARCADO E FEMINISMOS: A LUTA DAS MULHERES DA CAÇA ÀS BRUXAS À INSURGÊNCIA FEMINISTA CONTEMPORÂNEA

Rúbia Estefânia Pinto da Silva
Maria Beatriz Dias Coutinho

Desde as primeiras sociedades humanas, as mulheres foram afastadas das narrativas oficiais da história, ocupando posições associadas ao cuidado e à reprodução, enquanto os homens foram retratados como protagonistas do progresso civilizatório. Essa leitura androcêntrica apaga a multiplicidade de papéis que as mulheres exerceram ao longo dos milênios (Patou-Mathis, 2022). O patriarcado, entendido como um sistema no qual os homens concentram autoridade e poder, consolidou-se culturalmente como um regime de dominação que associa às mulheres as funções domésticas e reprodutivas (Priore, 2020).

Embora as evidências arqueológicas revelem a presença ativa de mulheres na caça, na guerra e na produção de utensílios, sua participação foi sistematicamente desvalorizada. Com o advento do Neolítico e a sedentarização, a divisão sexual do trabalho intensificou-se: os homens passaram a controlar as terras, a produção e os instrumentos, enquanto as mulheres foram confinadas ao espaço doméstico, reforçando a lógica da patrilinearidade e da hierarquia social (Priore, 2020; Patou-Mathis, 2022).

A sociedade romana, por exemplo, era baseada em privilégios legais, funções públicas e linhagens familiares, e não em classes econômicas. Nesse contexto, as mulheres romanas eram definidas socialmente pela posição de seus pais ou maridos e seu prestígio derivava da família. Dessa forma, apenas aquelas pertencentes às elites aparecem nas fontes, enquanto as populares e escravizadas foram silenciadas. Nas obras de autores como Catão e Varrão, a mulher ideal era apresentada

como virtuosa, obediente e dedicada ao lar, responsável pela ordem doméstica e econômica (Gourevitch; Raepaet-Charlier, 2005).

No Império Romano, o casamento tornou-se um meio de ascensão social e manutenção de status. Diante desse cenário, as mulheres das elites assumiram papel simbólico e político nas alianças matrimoniais, elevando o prestígio de seus maridos e descendentes, embora continuassem excluídas da esfera pública. Assim, as pertencentes às classes altas, foram fundamentais para a reprodução do poder patriarcal, garantindo e reforçando as hierarquias e desigualdades de gênero que sustentavam a sociedade (Gourevitch; Raepaet-Charlier, 2005).

Voltando agora um olhar para as sociedades pré-capitalistas, apesar da mulher das classes trabalhadoras manter um papel essencial na economia familiar, tecendo, fiando e atuando em oficinas e campos, o patriarcado e a divisão sexual do trabalho sustentavam a desigualdade (Saffioti, 1976; Federici, 2023). Nesse sentido, a transição para o capitalismo aprofundou a subordinação feminina com: a expropriação das terras e o controle sobre o corpo das mulheres tornaram-se elementos relevantes da acumulação primitiva, privando-as de autonomia econômica e política (Federici, 2023; Gonzalez, 2020).

Com a urbanização e o avanço do capitalismo industrial, as mulheres perderam o acesso às terras comunais e foram convertidas em “bens comuns”, exploradas como força de reprodução e sustentação da nova economia (Federici, 2023; Saffioti, 1976). Essa transformação criou o “patriarcado do salário”, em que os homens se tornaram dependentes de seus empregadores e as mulheres, economicamente subordinadas aos homens (Federici, 2023).

Além disso, a cultura patriarcal também legitima a violência como forma de dominação. Posto que o patriarcado ensina homens e mulheres a naturalizarem o abuso, confundindo-o com expressões de amor e poder. A violência masculina, física ou simbólica, é um instrumento de controle social e um meio de reafirmar hierarquias de gênero, raça e classe (hooks, 2019; 2022).

Dessa forma, a violência contra as mulheres é um fenômeno estrutural e global, presente tanto nas esferas públicas quanto nas privadas. Ela resulta de relações históricas de dominação e é constantemente denunciada por movimentos feministas, organizações de defesa dos direitos humanos e pela produção acadêmica comprometida com a igualdade de gênero. Essa violência, seja ela física, emocional ou sexual, está enraizada na lógica patriarcal, que sustenta mecanismos de opressão e objetificação feminina, restringindo o reconhecimento das mulheres como sujeitos plenos (Silva; Rotta, 2025).

Federici (2023) ressaltou que essa violência é histórica, e em certos contextos, como na Europa pré-capitalista, chegou a ser institucionalmente tolerada, como quando o estupro de mulheres pobres foi descriminalizado no século XV. Além disso, a autora destaca que a perseguição às bruxas também funcionou como marco simbólico e estrutural da violência moderna contra as mulheres, além de parte de uma longa história de subordinação feminina que manteve as hierarquias de gênero e afastou as mulheres da esfera pública e do poder (Lerner, 2019).

Esse repertório de violência e desqualificação de saberes foi exportado com a expansão colonial. Nas Américas e na África, práticas culturais indígenas e africanas foram demonizadas, submetidas à cristianização compulsória e rotuladas como bárbaras para legitimar a conquista; mulheres indígenas e africanas passaram a ser alvo de repressão análoga à dirigida às “bruxas” europeias, com vistas a controlar seus corpos e sua capacidade reprodutiva e laboral (Federici, 2023). Assim, a colonização articulou raça e gênero na montagem de um capitalismo global, aprofundando a divisão sexual e racial do trabalho (Federici, 2023; Gonzalez, 2020).

De acordo com Federici (2023), essas perseguições funcionaram como estratégia deliberada de reorganização social na transição ao capitalismo, ao criminalizar práticas comunitárias, saberes populares e ofícios femininos (parteiras, curandeiras), reprimindo a autonomia das mulheres e consolidando o controle masculino sobre reprodução e

trabalho. Nesse sentido, longe de ser fenômeno apenas religioso, o processo teve direção política, em que o Estado participou ativamente das perseguições, usando a acusação de bruxaria para disciplinar a população, sufocar movimentos de resistência e deslocar o foco das crises sociais e econômicas (Federici, 2023).

Ao pensarmos na estrutura patriarcal brasileira, observa-se sua origem a partir da colonização, quando as relações entre indígenas, africanas e europeias foram marcadas pela dominação masculina e pela racialização do trabalho. Mulheres negras e indígenas, submetidas à escravidão e à exploração, enfrentaram múltiplas camadas de opressão, determinadas tanto pelo sexismo quanto pelo racismo (Gonzalez, 2020; Priore, 2020). Nessa estrutura, o ideário do branqueamento e a ausência de políticas públicas efetivas perpetuaram desigualdades que ainda se refletem nas condições de trabalho e renda das mulheres negras.

No capitalismo moderno, a inserção feminina no mercado de trabalho não eliminou as hierarquias. Persistem a divisão vertical, que limita o acesso das mulheres aos cargos de poder, e a divisão horizontal, que reserva a elas as profissões associadas ao cuidado e à docência (Apple, 1988; Louro, 2014). Por conseguinte, a naturalização da “vocação feminina” para o cuidado reforça a desigualdade e mantém o trabalho doméstico como atividade desvalorizada, embora indispensável à reprodução social (Marochi, 2022).

Essa realidade é expressada por dados do IBGE (2024) que mostram que as mulheres brasileiras continuam a enfrentar salários mais baixos e jornadas mais extensas, somando o trabalho remunerado às responsabilidades domésticas. Essa sobrecarga é ainda maior entre mulheres negras, evidenciando a persistência de uma dupla exploração econômica e racial. Tais desigualdades são sustentadas por ideologias patriarcais que associam às mulheres características como fragilidade, emoção e subordinação, mitos que servem para legitimar a violência e a exclusão (Saffioti, 1976; hooks, 2019).

Ao redefinir papéis de gênero, empurrou-se as mulheres para a domesticidade e restringiu-se sua presença na produção social,

reforçando um regime mais rígido de controle (Federici, 2023). Desde o nascimento, as meninas são destinadas a um tipo de trabalho que se assemelha à servidão, marcado pela obrigação de cuidar da casa e da família, mesmo quando possuem emprego remunerado (Tiburi, 2020).

O trabalho doméstico não pago, resultado direto da divisão sexual do trabalho, impõe às mulheres uma dupla exploração, física e emocional. É justamente desse cenário de exploração que emergem as primeiras formas organizadas de resistência feminina e de formulação do pensamento feminista (Tiburi, 2020). Nas classes populares, o cotidiano feminino era permeado por tarefas domésticas e cuidados, em detrimento da educação formal. Já nas elites, a formação das meninas privilegiava o piano, o francês e a moral religiosa, preparando-as para o matrimônio e a maternidade. A educação feminina, portanto, visava moldar mulheres virtuosas e submissas, voltadas à vida doméstica e à reprodução de valores patriarcais (Louro, 2022).

A naturalização da domesticidade redefiniu a feminilidade como sinônimo de docilidade e passividade, enquanto a masculinidade foi associada ao trabalho assalariado e à autoridade (Federici, 2023). O campo feminista tem denunciado que o trabalho doméstico, invisibilizado e não remunerado, constitui uma das formas mais profundas de expropriação das mulheres, sustentando as engrenagens do patriarcado, do racismo e do capitalismo (Marochi, 2022).

Mesmo com o ingresso das mulheres no mercado de trabalho, as ocupações a elas destinadas, como o magistério e a enfermagem, permaneceram associadas ao cuidado e à vocação maternal, reforçando a desvalorização salarial e simbólica dessas profissões (Neves; Silva, 2006; Louro, 2014).

A docência tornou-se, para muitas mulheres, um caminho de autonomia relativa, embora envolto em contradições. A feminização do magistério foi acompanhada de maior controle estatal e social sobre a conduta feminina, impondo às professoras uma postura moralista e austera (Louro, 2022). Enquanto se ampliava o número de mulheres na educação básica, persistia a desigualdade salarial e a ausência de

mulheres em cargos de gestão e nas universidades (Apple, 1988; Hypolito, 2020). O movimento feminista, ao conquistar o acesso das mulheres à universidade e à pesquisa científica, tornou possível revisitar e reescrever a própria história das mulheres na ciência, ampliando horizontes epistemológicos e políticos (Coutinho; Rotta, 2024).

A intersecção entre patriarcado, racismo e capitalismo faz com que mulheres negras experimentem formas específicas de exploração e resistência. Segundo Gonzalez (2020), as mulheres negras criaram redes comunitárias, culturais e espirituais que articulam sobrevivência, solidariedade e luta política. Essa resistência cotidiana, que desafia o racismo e o sexismo, também é uma forma de reinventar o mundo (Federici, 2023; Gonzalez, 2020).

Portanto, a história das mulheres é também a história de sua resistência. Apesar da exploração do trabalho, do controle sobre seus corpos e da violência institucionalizada, as mulheres, especialmente as negras e trabalhadoras, têm produzido alternativas de convivência, cuidado e transformação social. Assim, o feminismo nasce dessa experiência concreta de resistência e segue sendo um projeto de emancipação coletiva, voltado a desnaturalizar as formas de opressão e imaginar novos modos de viver. Nesse sentido, Coutinho e Rotta (2024) salientam as múltiplas facetas movimento, decorrentes de seu contexto histórico.

No Brasil o feminismo começou a se delinear no século XIX, inspirado por ideias vindas da Europa e trazidas por mulheres da elite letrada. Em muitos contextos, esse movimento é representado de maneira análoga as “ondas”. Nesse sentido, a chamada “primeira onda” feminista concentrou-se principalmente na luta pelo direito ao voto, refletindo demandas de mulheres brancas e de classe média, sem questionar as desigualdades de papéis sociais e raciais (Louro, 2014; Silva, 2023).

A partir da década de 1960, durante a chamada “segunda onda”, o feminismo adquiriu maior densidade teórica, desenvolvendo o conceito de gênero e, no Brasil, associando-se às lutas políticas contra a ditadura

militar (Louro, 2014; Silva, 2023). Dessa forma, hooks (2022) aponta que nesse período, o movimento ainda reproduzia hierarquias raciais, embora algumas mulheres brancas se engajassem em causas antirracistas, o feminismo dominante permanecia marcado por uma supremacia branca que marginalizava as vozes negras.

No contexto global, as duas Guerras Mundiais abriram espaço para a participação feminina no trabalho e na vida pública, ao mesmo tempo em que reforçaram a lógica patriarcal. Findos os conflitos, muitas mulheres foram pressionadas a retornar ao lar e aos papéis tradicionais. Apesar disso, o período impulsionou o debate sobre emancipação e igualdade profissional (Silva, 2023).

Durante as décadas de 1970 e 1980, o feminismo questionou os fundamentos androcêntricos da ciência moderna e exigiu o reconhecimento das mulheres como produtoras de conhecimento. Autoras como Sandra Harding problematizaram a ausência feminina nas ciências e propuseram epistemologias alternativas (Keller, 2006; Louro, 2014). A institucionalização dos “Estudos de Mulheres” no meio acadêmico representou um avanço, mas também trouxe desafios, posto que a transformação das práticas de conscientização em disciplinas universitárias distanciou o feminismo de suas bases populares e reduziu seu alcance transformador (hooks, 2022).

A partir da década de 1970, a suposta neutralidade da ciência também passou a ser amplamente questionada, sobretudo por autoras que demonstraram como as crenças, ideologias e experiências dos pesquisadores influenciam a produção do saber (Coutinho; Rotta, 2024).

No Brasil, o feminismo negro e decolonial emergiu nos anos 1980 com o protagonismo de coletivos de mulheres negras e indígenas, que denunciaram a invisibilidade e o racismo presentes dentro do próprio movimento. Essa nova geração rompeu o silêncio imposto pela branquitude e articulou uma crítica interseccional que vinculava gênero, raça e classe como dimensões indissociáveis da opressão (Silva, 2023).

A terceira onda, nas últimas décadas do século XX, ampliou o escopo das pautas feministas, incorporando temas como participação

política, saúde da mulher e criação de organizações não governamentais. Com o avanço das tecnologias digitais, surgiu o chamado ciberfeminismo, que expandiu o ativismo para as redes sociais, diversificando os sujeitos do movimento e incluindo mulheres negras, indígenas, lésbicas e periféricas (Coutinho; Rotta, 2024).

Mesmo diante de conquistas significativas, persistem resistências ao feminismo e às suas reivindicações. No Brasil, o termo ainda provoca rejeição, embora o movimento tenha garantido avanços fundamentais, como o acesso das mulheres à educação superior e ao mercado de trabalho (Coutinho; Rotta, 2024). Ainda assim, as desigualdades permanecem evidentes e as mulheres seguem sub-representadas em cargos de liderança e enfrentam barreiras maiores nas ciências, especialmente as exatas (Silva, 2023).

Na Ciência, as epistemologias feministas têm desempenhado papel fundamental ao denunciar práticas científicas excludentes e teorias que reforçam a inferioridade das mulheres, negando-lhes autoridade epistêmica e desqualificando seus modos de conhecer. O movimento feminista, ao conquistar o acesso das mulheres à universidade e à pesquisa científica, tornou possível revisitar e reescrever a própria história das mulheres na ciência, ampliando horizontes epistemológicos e políticos (Coutinho; Rotta, 2024).

Os movimentos feministas transformaram o mundo ao alterar percepções e condições sociais, ainda que a igualdade plena esteja distante. Nesse cenário, diversas autoras e autores vêm contribuindo para o debate sobre as relações de gênero, equidade e teorias feministas. O feminismo, em suas diversas ondas e vertentes, foi e continua sendo um movimento histórico e político que amplia direitos, desafia estruturas patriarcais e propõe novas formas de compreender as relações sociais, epistemológicas e de poder.

Referências

APPLE, Michael. Ensino e trabalho feminino: uma análise comparativa da história e ideologia. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 64, p. 14-23, 1988.

COUTINHO, Maria Beatriz Dias; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. Feminismo na percepção de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental e suas práticas docentes. **Revista Diversidade e Educação**, v. 12, n. 2, p. 394-416, 2024.

FEDERICI, Silvia. **Calibã e a Bruxa**: Mulheres, Corpo e Acumulação Primitiva. São Paulo: Elefante, 2023.

GONZALEZ, Lélia. **Por um Feminismo Afro-Latino-Americano**: ensaios, intervenções e diálogos. Rio de Janeiro: Zahar, 2020.

hooks, bell. **O Feminismo é para Todo Mundo**: políticas Arrebatadoras. São Paulo: Rosa dos Tempos, 2022.

hooks, bell. **Teoria Feminista**: da Margem ao Centro. Tradução de Lilian Almeida. São Paulo: Rosa dos Tempos, 2019.

HYPOLITO, Álvaro Moreira. **Trabalho docente, classe social e relações de gênero**. 1. ed. São Leopoldo: Oikos, 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas de Gênero**: Indicadores sociais das mulheres no Brasil. 3ª Edição. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/genero/20163-estatisticas-de-genero-indicadores-sociais-das-mulheres-no-brasil.html>. Acesso em: 30 ago. 2025.

GOUREVITCH, Danielle; RAEPAET-CHARLIER, Marie-Thérèse. **A vida cotidiana da mulher na Roma Antiga**. 1. Ed. Lisboa: Livros do Brasil, 2005.

KELLER, E. F. Qual foi o impacto do feminismo na ciência? **Cadernos Pagu**, n. 27, 13- 34, 2006.

LERNER, Gerda. **A criação do patriarcado**: história da opressão das mulheres pelos homens. São Paulo: Cultrix, p. 261-280, 2019.

LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação**: uma perspectiva pós- estruturalista. Petrópolis: Vozes, 2014.

LOURO, Guacira Lopes. Mulheres na Sala de Aula: Gênero e Sexualidade na Educação. In: **História das Mulheres no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

MAROCHI, Ana Claudia. **Trabalho, Educação, Políticas Sociais e Patriarcado**: uma análise do Programa Bolsa Família como uma *pater-*

política. 2022. 433 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

NEVES, Mary Yale Rodrigues; SILVA, Edith Seligmann. A dor e a delícia de ser (estar) professora: trabalho docente e saúde mental. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, ano 6, n. 1, 2006.

PATOU-MATHIS, Marylène. **O Homem Pré-Histórico Também é Mulher**. São Paulo: Editora XYZ, 2022.

PRIORE, Mary Del. **Sobreviventes e guerreiras**: uma breve história da mulher no Brasil de 1500 a 2000. Planeta Estratégia, 2020.

SAFFIOTI, Heleieth Iara Bongiovani. **A Mulher na Sociedade de Classes**: Mito e Realidade. São Paulo: Quatro Artes, 1976.

SILVA, Rúbia Estefânia Pinto. **Formação de professoras e professores de Ciências Naturais**: a “Semana da Mulher” como um espaço para valorização e visibilidade de mulheres cientistas. 2023. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) — Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

SILVA, Rúbia Estefânia Pinto; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. Violência de gênero como tema na educação em Ciências: uma proposta de formação continuada para docentes do ensino fundamental. **Ensino Em Re-Vista**, v.32, p. 1-19, 2025.

TIBURI, Marcia. **Feminismo em Comum**: Para Todas, Tode e Todos. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 2020.

3. EDUCAÇÃO CIENTÍFICA ANTIRRACISTA E ANTISSEXISTA EM COMUNIDADES DE APRENDIZAGENS

Thatianny Alves de Lima Silva

Há muitos caminhos para seguir diante de um início de um texto, uma página em branco e muitas memórias que refletem as experiências e análises a partir de um curso intitulado “Mulheres cientistas e ensino de Ciências: propostas para a inclusão das relações de gênero e suas interseccionalidades”, vinculado à Escola Permanente de Formação Científica (EFEduC) do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPGEduC) da UnB. Esse curso teve como intuito refletir sobre as relações de gênero e seus inter cruzamentos com raça na educação científica, capacitando professores/as para identificar, analisar e transformar práticas pedagógicas que ainda reproduzam desigualdades de gênero ou raça. Em meio a tantas iniciativas coletivas, a dimensão da comunidade, do reconhecimento dos diferentes percursos e das trajetórias de cada um/a, parece assumir especial importância. Portanto, escolho iniciar este capítulo narrando elementos de uma coletividade: o grupo que constituiu essa proposta de formação. Antes de caminhar para este princípio cabe ainda evidenciar o intuito deste capítulo: incitar reflexões acerca da formação de comunidades de aprendizagens para analisar intersecções entre raça e gênero na educação científica.

Ao iniciar as inscrições, um grupo com 47 pessoas demonstrou interesse. Este grupo foi formado majoritariamente por mulheres cisgênero e com representantes de diferentes Estados como, por exemplo, Goiás, Piauí, Alagoas, Pernambuco, Pará, Paraná, Amazonas, Rio Grande do Norte, São Paulo, Bahia e Minas Gerais. O maior percentual de pessoas, era oriunda do Distrito Federal. Com os mais diferentes níveis de escolaridade – mestrando, graduação, mestrado e doutorado - puderam encontrar-se de forma remota para debater acerca

das questões de gênero e suas intersecções a partir da educação científica.

Em princípio, partimos dos seguintes pressupostos: vivenciamos ainda uma sociedade pautada no racismo e sexismo; um segundo pressuposto trata da expressão material e ideológica desses sistemas de opressão; em um terceiro pressuposto é considerada a responsabilidade da educação, em especial a educação científica, diante do enfrentamento ao racismo e sexismo.

Diante do primeiro pressuposto, cabe indicar que a população brasileira é formada por uma maioria negra. Os dados censitários apresentados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua, a PNADC, em “Retrato das Desigualdades de Gênero e Raça”¹ indica que em 2022 a população autodeclarada do sexo feminino corresponde à 50%, deste percentual de mulheres 28% são mulheres negras. Quando consideramos enquanto critério de análise a questão racial, vinculando o percentual de mulheres negras (28%) ao de homens negro (28%) encontramos uma população brasileira majoritariamente negra (56%), dado este alcançado pela primeira vez na história do país. Antônio Guimarães (2024) examina as tendências históricas da autodeclaração a partir dos dados censitários entre 1872 e 2022.

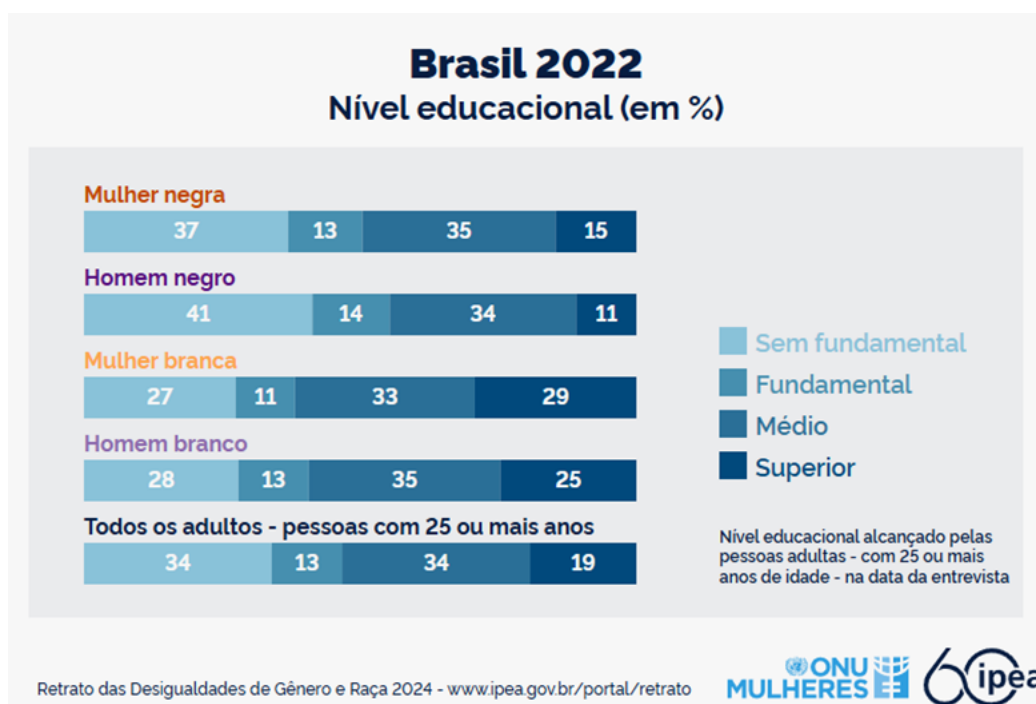
O autor identifica três tendências ao longo deste tempo, mas gostaria aqui de enfatizar a última tendência indicada pelo autor que se inicia em 1991 e retrata o “(...) o crescimento paulatino da população preta e da parda e o declínio constante da população branca” (Guimarães, 2024, p. 1). Considerando aspectos demográficos, concepções de raça e etnia, bem como disputas políticas em torno de direitos e cidadania, há vários elementos que podem influenciar em tais aspectos. Entre tais elementos cabe ainda o destaque para a luta do Movimento Negro, considerado por Nilma Lino Gomes (2017) como movimento que possui em seu âmago um caráter educador. Em seu trabalho, a autora considera

¹ [1] Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/retrato/>

a tensão dialética entre regulação-emancipação de modo a caracterizar a luta do Movimento Negro vinculada à produção intelectual em prol da emancipação da população negra.

Outros dados parecem chamar a atenção. Ao analisar o nível educacional das pessoas adultas com 25 anos ou mais, o percentual populacional que não tem ensino fundamental, corresponde à uma maioria negra (63%) em contraposição à população branca (36%). Poderíamos aqui pensar que seria coerente diante de uma população nacional com maioria autodeclarada negra. Entretanto, ao perceber que o percentual de pessoas negras com ensino superior completo (36%) é inferior ao de pessoas brancas (62%), esta lógica corrompe-se ao que é, inicialmente, esperado. A Figura 2 evidencia algumas diferenças em níveis educacionais:

Figura 2: Nível educacional alcançado por pessoas adultas (25 anos ou mais) no Brasil em 2022



Fonte: <https://www.ipea.gov.br/portal/retrato/indicadores/educacao/apresentacao>

Tais dados nos levam ao segundo pressuposto do qual parti baseando-se em alguns referenciais aqui explicitados: o racismo e o sexismo tem suas expressões em dimensões materiais e ideológicas.

Percebe-se o racismo como “um aparelho de dominação econômica, política e cultural” (Moura, 1994, p. 31), gerando reflexos na dimensão material, bem como ideológica. Para Clóvis Moura o caráter ideológico justifica-se como argumento para a expansão de grupos ou nações dominadoras, um mecanismo de sujeição. “A cultura que nós temos no Brasil, e na educação também, é a cultura do colonizador, quer dizer, desde a língua até as estruturas de acesso aos meios de cultura (...)” (Moura, 2002). Deste modo, para o autor, grande parte do povo brasileiro foi brutalmente excluído dos acessos à cultura. Neste sentido, controla-se também o saber.

A força permanente do racismo está relacionada ao caráter ideológico, justificativa possível para Clóvis Moura na tentativa de entender “(...) sua permanência como tendência de pensamento (...). O racismo tem, portanto, em última instância, um conteúdo de dominação, não apenas étnico, mas também, ideológico e político” (Moura, 1994, p. 2). Também Lélia Gonzalez (2020, p. 34) considera o racismo como “(...) construção ideológica e um conjunto de práticas [que] passou por um processo de perpetuação e reforço após a abolição da escravatura, na medida em que beneficiou e beneficia determinados interesses”. Processo de perpetuação este que pode ser vinculado à diferentes estratégias como, por exemplo, invocar os argumentos científicos para garantir a continuidade do racismo, alvo de análise do intelectual negro Clóvis Moura (1994).

Invocar os argumentos científicos para garantir a continuidade do racismo, foi uma dentre as estratégias estabelecidas para permanência do racismo, ponto este analisado por alguns intelectuais, entre ele Clóvis Moura (1994) e Kabenguele Munanga. Sobre os argumentos criados ao longo do tempo, Munanga (2003) constrói um percurso histórico dos argumentos dedicados a legitimar a categorização e hierarquização dos seres humanos por raça. Associando a estratégia de classificação dos seres vivos na zoologia e botânica, à argumentação científica que estruturou o racismo moderno, Munanga descreveu estudos da craniometria que associava caracteres físicos aos intelectuais e morais.

A partir dos progressos no campo da genética, biologia molecular e bioquímica, Kabenguele Munanga (2023, p 4-6) indica a inoperacionalidade da raça numa perspectiva biológica e seu uso político:

(...) os estudiosos desse campo de conhecimento chegaram a conclusão de que a raça não é uma realidade biológica, mas sim apenas um conceito aliás cientificamente inoperante para explicar a diversidade humana e para dividi-la em raças estancas. Ou seja, biológica e cientificamente, as raças não existem. A invalidação científica do conceito de raça não significa que todos os indivíduos ou todas as populações sejam geneticamente semelhantes. Os patrimônios genéticos são diferentes, mas essas diferenças não são suficientes para classificá-las em raças. O maior problema não está nem na classificação como tal, nem na inoperacionalidade científica do conceito de raça. (...) Podemos observar que o conceito de raça tal como o empregamos hoje, nada tem de biológico. É um conceito carregado de ideologia, pois como todas as ideologias, ele esconde uma coisa não proclamada: a relação de poder e de dominação.

Constatando a inconsistência científica, ou mais precisamente biológica, acerca da hierarquização das raças, Sueli Carneiro (2009) indica que tal discurso tem sido usado para minar as reivindicações políticas que colocam na centralidade aspectos raciais. Esta não é a intenção estabelecida aqui. É sim enfatizar o caráter político e sua perspectiva ideológica, o racismo cria estereótipos e aprisiona as pessoas em imagens fixas e sem contar com privilégio algum (Carneiro, 2004). Caberia aqui ainda relacionar a intersecção entre o racismo e o sexismo, que produz efeitos violentos sobre a mulher negra (Gonzalez, 1984). A partir de uma análise pautada em vertente psicanalítica, Lélia Gonzalez considera os estereótipos sobre o corpo negro, em especial destinados à mulher negra.

Ao reproduzir falas comuns que naturalizam o corpo da mulher negra em condições de subalternidade, servidão ou de forma sexualizada, Lélia destaca que a “mulher negra, naturalmente, é cozinheira, faxineira, servente, trocadora de ônibus ou prostituta. Basta a gente ler jornal, ouvir rádio e ver televisão. Eles não querem nada. Portanto têm mais é que ser favelados” (1984, p. 226). Para legitimar e favorecer a continuidade de tais estereótipos, os argumentos foram diversos. A

exclusão da mulher negra não é acidental, mas estruturada e mantida por ideologias que hierarquizam as pessoas.

O que se opera no Brasil não é apenas uma discriminação efetiva; em termos de representações sociais mentais que se reforçam e reproduzem de diferentes maneiras, o que se observa é um racismo cultural que leva, tanto algozes como vítimas, a considerarem natural o fato de a mulher em geral e a negra em particular desempenharem papéis sociais desvalorizados em termos de população economicamente ativa (Gonzalez, 2020, p. 42).

Portanto, caberia às mulheres negras a possibilidade de produção intelectual? Quais as possibilidades para fugir das imagens fixas ou estereotipadas, como mencionou Sueli Carneiro (2009)? As diferentes forças estruturantes que reificam, desumanizam, matam literal ou simbolicamente, diriam que não. Opto aqui por anunciar o que parece-me ser um caminho profícuo: constituir coletivos ou, como descreveu bell hooks (2021b), comunidades de aprendizagens, para consolidar espaços para aprofundamento, debate e sucessivas reflexões. Deste modo, será possível partir para o terceiro pressuposto: a responsabilidade da educação, com atenção especial para educação científica, no enfrentamento ao racismo e sexismo.

Há na educação marcas profundas das questões que assolam nossa sociedade, como os diferentes sistemas de opressão. Para Nilma Lino Gomes (2008), talvez este seja o espaço em que mais se evidenciam as tensões. Portanto, há nos espaços educativos uma grande possibilidade para sedimentar transformações, ampliando seu caráter emancipatório. Diante dos apagamentos históricos e epistemológicos que estão presentes de diferentes modos nas escolas e universidades – currículo, práticas pedagógicas, perspectivas sobre estudantes, discursos entre docentes ou discentes – só existira uma superação disto caso haja uma integração entre o campo educacional e a produção científica (Gomes, 2021). Para bell hooks, esta superação de uma sociedade antirracista poderá ser feita a partir da consolidação de uma ética amorosa (2021a), promoção do engajamento e da formação de comunidades de aprendizagens.

A noção de comunidade para bell hooks (2021b), influenciada por Cornel West (2021), consiste em um elemento central e precioso capaz de sustentar ideais éticos e comprometimento moral. Para construir uma sociedade mais justa, democrática e equânime, seria necessário “(...) aprender com as pessoas que sabem, porque elas têm vivido uma vida antirracista, o que todo mundo pode fazer para descolonizar a mente, para manter a consciência, mudar o comportamento e criar uma comunidade amorosa” (hooks, 2021b, p. 86). Para bell hooks (2006) são as comunidades que sustentam a vida, pois estas contribuem para uma renovação do espírito, algo que pressupõe não dicotomização entre sentir e pensar, ou entre um eu e um coletivo.

Tal posicionamento, eminentemente político, exige de nós o reconhecimento de ser em uma perspectiva holística. A formação de comunidades de aprendizagens, para a autora supracitada, perpassa a construção de uma ética amorosa: “(...) o amor como a vontade de nutrir o nosso crescimento espiritual e o de outra pessoa” (2021a, p. 48), o que exige compromisso com a coletividade. Excluindo ou ignorando tal compromisso, torna-se inviável construir uma comunidade sem opressão ou exploração. Neste sentido, coadunando com Paulo Freire, “esta busca deve ser feita com outros seres que também procuram ser mais e em comunhão com outras consciências, caso contrário, se faria de umas consciências, objetos de outras. Seria ‘coisificar’ as consciências” (1983, p. 28). Portanto, alinhando-se à proposta inicial do curso indicado, coube aqui algumas provocações acerca da presença das mulheres nas ciências, com percepção ainda mais atenta e cuidadosa para mulheres negras no campo da educação científica.

Com a intenção de caminhar para as especificidades da educação científica (EC) pautada no enfrentamento ao racismo, ao sexismo e incitada por uma ética amorosa que favoreça as comunidades de aprendizagem, recorro a uma palestra da professora Dra. Katemari Rosa, divulgada virtualmente no TEDx BeloHorizonte², na qual a intelectual

² Rosa, Katemari. Uma visão decolonial dos conhecimentos científicos | Katemari Rosa | TEDxBeloHorizonte. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=26Q0CZgPSgk>

negra do campo do ensino de Física (2022), após contar sua história, relata:

Mentiram para mim vários assuntos sobre a ciência, a matemática e a tecnologia. (...) Por que não falar que povos africanos fizeram grandes descobertas? (...) E a resposta (...) é muito simples: reconhecer essas produções, essas criações, essa genialidade, é reconhecer a humanidade de pessoas negras.

O reconhecimento da humanidade, da intelectualidade e potencial criativo das populações brutalmente afetadas pelo racismo antinegro, requer rever aspectos históricos e discursos proferidos reiteradas vezes, ou em livros, por docentes, por tantos outros veículos que reforçam estereótipos que subalternizam. Em princípio, parece essencial retornar a um aspecto: reconhecimento de que a ciência colaborou com os argumentos que hierarquizou corpos, atribuindo a determinados corpos a possibilidade de produzir conhecimento, portanto, ser humano.

Para B. Brown e Jomo Muntouji (2010) as normas científicas estabelecidas refletem o impacto da raça e do racismo na definição de sistemas de discurso, bem como na apresentação de imagens do que conta como ciência, ou das expectativas sobre quem pode se tornar um cientista³. Para estes autores, seria necessário construir novas imagens e representações sobre ser cientista, especialmente diante de análises que evidenciam uma reinvenção e modernização de teorias racistas.

Há uma sub-representação ou insistente processo de invisibilização nos contextos produtivos das ciências naturais e na pesquisa, o que evidencia a materialidade do racismo e sexismo. Esta desigualdade nos remete à função política e emancipatória da Educação científica (EC). Do ponto de vista jurídico, cabe à EC atentar-se para o ensino de história e cultura africana, afro-brasileira (Lei 10.639/2003) e indígena (Lei nº 11.645/2008), bem como incluir abordagens que retrate

³ “However, these science norms reflect the impact of race and racism in defining discourse systems, funding priorities, and the presentation of images of what counts as science, and cultural expectations for who can become a scientist”. (p. 559)

a contribuição das mulheres na história, ciência, artes e cultura (Lei nº 14.986/2024).

Para Katemari Rosa (2015, p. 3) a comunidade científica (em especial ensino de Física, transpondo aqui para o ensino de Ciências em geral) “(...) deve problematizar questões referentes à sub-representação de pessoas negras na ciência e tecnologia brasileira, a contínua representação masculina e europeia de cientistas e à dita neutralidade da ciência”. Diante disto, assumir uma posição crítica e promover a reformulação política vinculada à EC, envolve aqui questionar imagens, discursos e trajetórias silenciadas em detrimento de outras - hegemônicas. Evidenciar, portanto, produções intelectuais construídas por corpos negros, parece um passo relevante diante do enfrentamento às práticas antirracistas e antissexistas.

Compreendendo que não basta evidenciar historicamente a produção intelectual a partir de mulheres negras, caberia ainda à educação científica debater e aprofundar-se bis aspectos jurídicos, curriculares, comportamentais, procedimentais relacionados ao fazer ciências. Neste sentido, as autoras Eliete da Cunha e Simara Nunes (2024, p. 107) descrevem a importância do ensino de ciências como “(...) um meio de um meio de se trabalhar e discutir a temática do antirracismo e as relações étnico raciais, fomentando a amplitude dessa problemática e possibilitando desconstruir estigmas e preconceitos”. Em trabalho intitulado “O ensino de Ciências e a educação étnico-racial: uma revisão sistemática da literatura”, as autoras supracitadas analisam artigos que articulassem ensino de ciências e ERER no Portal de Periódicos da CAPES entre 2011 e 2023. Entre os resultados está o baixo número de trabalhos encontrados usando os descritores “Étnico racial” *and* “ensino de ciências” *and* “básica”. Portanto, ainda que seja compreensível os avanços no contexto educacional ou na ampliação do debate sobre questões raciais, análises como esta acerca do ensino de ciências anunciam a necessidade de uma atenção cuidadosa para a área.

Essa escassez de produções pode refletir um desafio mais amplo: a dificuldade de consolidar espaços e práticas educativas que reconheçam

a pluralidade de vozes e experiências no campo científico. Assim, o fortalecimento de uma educação antirracista em Ciências requer não apenas a ampliação de estudos, mas também a criação de comunidades de aprendizagem comprometidas com o diálogo, a escuta e a coletividade. Enquanto, de um lado, o reconhecimento de trajetórias negras, das conquistas do Movimento Negro para os contextos educativos, ou ainda os avanços nas instâncias jurídicas, parece ser algo elementar, de outro coloca-se a formação de comunidades de aprendizagens.

Pensando que esta via contribui para uma redução do isolamento sentido por mulheres negras nas áreas científicas (Rosa, 2015), favorecendo não apenas a socialização como a possibilidade de articulação entre discentes e docentes para favorecer aprendizagens. Criar um ambiente colaborativo de modo a reaver a relação entre as pessoas dentro dos contextos educativos. De modo contrário, “a competição em sala de aula quebra a conexão, inviabilizando a proximidade entre professor/a e estudante. Assim como a insistência no objetivismo recusa a comunidade, a ênfase na competição aprofunda a ideia de que estudantes são adversários” (hooks, 2020, p.207).

São as comunidades que nutrem a vida, que colaboraram com as aprendizagens, incluindo sobre viver pautando-se em uma ética amorosa, elemento esquecido por empreendimentos científicos que se pautam na neutralidade e objetividade. Apesar desta falsa ideia de uma ciência verdadeiramente neutra, construir comunidades que busquem caminhos para sociedade mais equânime e justa, partindo da função da EC, abre caminhos para experimentar alegria na luta. “Essa alegria precisa ser documentada. Porque se nos concentrarmos apenas na dor, as dificuldades, que certamente são reais em qualquer processo de transformação, somente mostraremos uma imagem parcial” (hooks, 2006, n.p.)

Reconhecendo preciosos trabalhos com cuidadoso aprofundamento teórico-metodológico de modo a relacionar relações étnico-raciais e educação científica, por incitar a relevância atribuída aos aspectos históricos, à materialidade, à necessidade de estimular a

criticidade e o compromisso – ético e político – com o coletivo, destaco aqui a dissertação de Ravenna Horana Alves da Silva (2023) e artigo publicado por Paulo Gabriel Franco dos Santos (2024) por acreditar que tais trabalhos podem instigar leitoras/es em novos aprofundamentos. Diante da complexidade da questão, penso ser necessário abrir mão de uma ciência que reforça o discurso hegemônico é um princípio para reafirmar o compromisso político com uma educação científica equânime. “Abrir mão de alguma coisa é uma maneira de sustentar um compromisso com o bem-estar coletivo” (hooks, 2021a, p. 174). Tal bem-estar, associando-se a uma ética amorosa em contexto de comunidade e aprendizagens, poderá ser caminho adequado e interessante para analisar a raiz da questão e incitar novos percursos diante de uma educação científica antirracista e antissexista.

Referências bibliográficas

BRASIL. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira”, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 10 jan. 2003.

BRASIL. Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 11 mar. 2008.

BROWN, B. A.; MUTEGI, Jomo W. A paradigm of contradictions: racism and science education. In: WRIGHT, James D. (ed.). **International Encyclopedia of Education**. 3. ed. Oxford: Elsevier, 2010. p. 554-564.

CARNEIRO, Sueli. Negros de pele clara por Sueli Carneiro. Portal Geledés, 29 maio 2004. Disponível em: <https://www.geledes.org.br/negros-de-pele-clara-por-sueli-carneiro/> . Acesso em 17 jul. 2020.

CARNEIRO, Sueli. A miscigenação racial no Brasil. Portal Geledés, 18 ago. 2009. Disponível em: <https://www.geledes.org.br/miscigenacao-racial-brasil/> . Acesso em 17 jul. 2020

CUNHA, Eliete M. B.; NUNES, Samara M. T. O ensino de ciências e a educação étnico-racial: uma revisão sistemática da literatura. **Cadernos CIMEAC**, v. 14, n. 1, 2024.

FREIRE, Paulo. Educação e mudança. 12º ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983

GUIMARÃES, Antônio Sérgio Alfredo. Raça e cor no Brasil contemporâneo, oportunismo político e tendência histórica. **Revista de antropologia**, v. 67, 2024

GOMES, Nilma L. **O Movimento Negro educador**: saberes construídos nas lutas por emancipação. Petrópolis: Vozes, 2017.

GOMES, Nilma L. O combate ao racismo e a descolonização das práticas educativas e acadêmicas. **Revista de Filosofia Aurora**, v. 33, n. 59, p. 435-454, 2021.

GONZALEZ, Lélia. Racismo e sexismo na cultura brasileira. **Revista Ciências Sociais Hoje**, Anpocs, p. 223-244, 1984.

GONZALEZ, Lélia. **Por um feminismo afro-latino-americano**: ensaios, intervenções e diálogos. Organização de Flávia Rios e Márcia Lima. Rio de Janeiro: Zahar, 2020.

HOOKS, bell. **Love as the practice of freedom**. In: Outlaw Culture. Resisting Representations. Nova Iorque: Routledge, 2006, p. 243-250. Tradução para uso didático por wanderson flor do nascimento.

HOOKS, bell. **Ensinando pensamento crítico**: sabedoria prática. São Paulo: Elefante, 2020.

HOOKS, bell. **Tudo sobre o amor**: novas perspectivas. São Paulo: Editora Elefante, 2021a.

HOOKS, bell. **Ensinando comunidade**: uma pedagogia da esperança. São Paulo: Editora Elefante, 2021b.

MOURA, Clóvis. A Histórica entrevista de Clóvis Moura. YouTube, maio de 2025. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pUNN3v1YwW4> . Acesso em 18 out 2025.

MOURA, Clóvis. O racismo como arma ideológica de dominação. **Revista Princípios**, n. 34, p. 28-38, 1994.

MUNANGA, Kabenguele. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. **Palestra proferida no 3º Seminário Nacional Relações Raciais e Educação, PENESB-RJ**. 2003. Disponível em: <https://www.geledes.org.br/wp-content/uploads/2014/04/Uma->

[abordagem-conceitual-das-nocoes-de-raca-racismo-dentidadee-etnia.pdf](#).

ROSA, Katemari. A (pouca) presença de minorias étnico-raciais e mulheres na construção da ciência. **Enfrentamentos do Ensino de Física na Sociedade Contemporânea**, v. 1, n. 1, p. 619-632, 2015.

SANTOS, Paulo Gabriel Franco dos. Perspectivas teórico-metodológicas para o estudo do racismo e do antirracismo na Educação Científica: fundamentos materialistas, históricos e dialéticos. **Ciência & Educação**, v. 30, p. 1-18, 2024.

SILVA, Ravena Horana Alves da. **Por uma formação docente antirracista**: saberes, formas e conteúdos para o ensino de ciências. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

WEST, Cornel. **Questão de raça**. 2. ed. São Paulo: Companhia de Bolso, 2021.

4. ENTRE PÁGINAS E MEMÓRIAS: A VALORIZAÇÃO DE ALICE BALL NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Jenyfer Ivete Lopes da Silva
Karine Pereira de Souza

Introdução

O debate sobre mulheres na ciência exige que compreendamos a ciência não como um espaço neutro, mas como um campo permeado por disputas históricas de poder. Dessa forma, Joan Scott (1995) define o gênero como uma categoria que estrutura as relações sociais e opera como um mecanismo central na construção de desigualdades. Nesse sentido, a ciência, enquanto produção humana situada historicamente, também foi e continua sendo marcada por exclusões e silenciamentos, especialmente daqueles corpos e saberes que não se alinham ao modelo masculino, branco e eurocêntrico.

A partir do século XX, o movimento feminista organizou-se em ondas sucessivas, uma forma metafórica de identificar seus aspectos históricos, trazendo diferentes pautas de reivindicação. Enquanto a primeira onda focava na conquista de direitos civis básicos, como o voto, a segunda passou a questionar a estrutura patriarcal da sociedade, revelando que a simples igualdade formal entre homens e mulheres não era suficiente (Coutinho; Rotta, 2024).

Adicionalmente, destaca-se que o feminismo não é único, uma vez que os primeiros discursos sobre os direitos das mulheres desconsideravam a condição de mulheres negras, bem como de trabalhadoras rurais, que não eram representadas pelo grupo formado majoritariamente por mulheres brancas e de classe média (Davis, 2016). Dessa forma, foi necessário que o movimento feminista reconhecesse a diversidade de mulheres que sofriam diferentes opressões, contemplando questões de raça e gênero que abarcassem este coletivo (Pedro, 2011).

A organização histórica do movimento feminista é frequentemente dividida em "ondas". Contudo, essa classificação é por vezes criticada por sua concepção ocidental e por suas ondas iniciais terem focado

majoritariamente nos interesses de mulheres brancas e burguesas (Coutinho; Rotta, 2024). O avanço dos "feminismos", no plural, foi fundamental para questionar as estruturas sociais e os conceitos biológicos que fundamentavam a discriminação de gênero (Coutinho; Rotta, 2024).

Enquanto a primeira onda focou em direitos políticos e educacionais, a segunda onda (décadas de 1960 e 1970) aprofundou a crítica ao questionar a própria construção social do gênero (Coutinho; Rotta, 2024). Foi crucial, nesse período, a expansão das pautas para incluir as demandas de mulheres negras e latinas, que enfrentavam opressões combinadas, como o racismo. Essa evolução consolidou-se na terceira onda (década de 1990), que passou a reconhecer a diversidade das situações das mulheres e destacou a importância de analisar raça e classe de forma conjunta com o gênero, como evidenciado pelo movimento feminista negro (Coutinho; Rotta, 2024).

Nesse cenário, surge o conceito de equidade de gênero, que busca compreender as diferenças estruturais que afetam os sujeitos de forma desigual, propondo condições específicas para garantir o acesso e a permanência das mulheres em espaços historicamente masculinos, como o científico (Keller, 2006). Esse debate foi aprofundado com a introdução da interseccionalidade, conceito formulado por Kimberlé Crenshaw (2002), que evidencia como diferentes sistemas de opressão como o racismo, o sexismo e a desigualdade econômica atuam de forma combinada. Assim, ao falarmos de mulheres negras na ciência, é necessário compreender que suas trajetórias são atravessadas por múltiplas barreiras, que vão além daquelas enfrentadas por mulheres brancas ou homens negros.

Essa posição de exclusão pode ser compreendida à luz da noção de "outro", apresentada por Simone de Beauvoir (1949), segundo a qual a mulher é historicamente construída como uma figura secundária em relação ao homem. Grada Kilomba (2012) aprofunda essa leitura ao afirmar que a mulher negra ocupa uma posição ainda mais marginal: o "outro do outro". Tal condição a coloca em um ponto cego das teorias

sociais e políticas, reforçando sua invisibilidade nos espaços de saber e decisão.

No campo da ciência, esse apagamento se materializa em práticas concretas, como o Efeito Matilda, conceito criado por Margaret Rossiter (1993) para descrever situações em que descobertas feitas por mulheres são atribuídas a colegas homens. Nesse contexto, apresentamos a trajetória de Alice Augusta Ball (figura 1) que é um exemplo notável desse fenômeno.

A biografia de Alice Augusta Ball

Nascida em Seattle, em 1892, Alice era neta de um fotógrafo reconhecido por registrar personalidades negras importantes e filha de um advogado e editor de jornal (Figura 1). Essa condição garantiu-lhe uma condição socioeconômica que possibilitou sua formação científica, mesmo diante das barreiras impostas pelo racismo e pelo sexismo (Santana; Pereira, 2021).

Figura 1: Alice Ball na ocasião de sua formatura como mestre em Química.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Alice_Ball

Aos dezoito anos, ingressou na Universidade de Washington, onde obteve os diplomas de Química (1912) e Farmácia (1914). Posteriormente,

foi aceita na Faculdade do Havaí, onde tornou-se a primeira mulher negra a concluir o mestrado em Química na instituição (Mendheim, 2007). Após sua pós-graduação, Alice passou a lecionar como instrutora de laboratório e foi convidada pelo médico Harry T. Hollmann a colaborar em uma pesquisa sobre o óleo de chaulmoogra, usado tradicionalmente por diferentes povos no tratamento da hanseníase.

O óleo de chaulmoogra, embora promissor, causava sérios efeitos colaterais ao ser injetado. Por meio de métodos químicos refinados, Ball isolou os ácidos graxos ativos do óleo e os transformou em ésteres de etila, tornando a substância mais solúvel e eficaz no organismo humano (Brown, 2011; Hollmann, 1922; Parascandola, 2003). Seu método tornou-se o tratamento padrão da hanseníase até o desenvolvimento de antibióticos sulfonamídicos na década de 1940.

No final de 1916, Alice Ball foi vítima de um acidente no laboratório, no qual inalou gás cloro. Embora a relação entre o ocorrido e sua morte não seja confirmada, acredita-se que esse episódio possa ter contribuído para seu falecimento precoce. Após seu falecimento, seu trabalho foi finalizado pelo reitor da universidade, Arthur Lyman Dean, que omitiu sua contribuição científica ao publicar os resultados da pesquisa como se fossem seus, configurando um clássico exemplo do Efeito Matilda, para designar o apagamento das descobertas de mulheres na ciência em favor de homens (Pereira et al., 2019).

Sua história só foi recuperada anos depois graças ao esforço de pesquisadores como Stanley Ali e Kathryn Takara, que encontraram registros sobre sua vida e obra em arquivos históricos. Desde então, Alice Ball tem sido reconhecida como uma das pioneiras na Química e na Medicina, símbolo da resistência de mulheres negras no campo científico (Santana; Pereira, 2021).

O caso de Ball não se limita à desigualdade de gênero; deve ser lido também sob a ótica da discriminação racial. A interseccionalidade entre raça e gênero é central para compreender a invisibilização da cientista no contexto acadêmico norte-americano do início do século XX. Seu apagamento revela a estrutura excludente da ciência institucionalizada.

Em síntese, este trabalho promoveu uma sequência de atividades que ilustraram a importância da figura de Alice Ball no contexto do Ensino de Ciências da educação básica, por meio de atividades confeccionadas pelos estudantes, que visam estimular reflexões sobre questões de raça e gênero dentro do cenário científico.

Proposta da atividade:

A proposta da atividade foi desenvolvida a partir do trabalho com a biografia da cientista negra Alice Augusta Ball, destacando sua relevância histórica e científica no contexto do tratamento da hanseníase, e o silenciamento de sua trajetória em razão do racismo e do sexismo estruturais. Inspiradas na proposta de Santana e Pereira (2021), esta atividade busca responder à seguinte pergunta norteadora adaptada ao nosso contexto escolar:

“Como uma atividade pontual sobre a trajetória da cientista negra Alice Ball pode contribuir para promover reflexões sobre equidade de gênero e raça no ensino de Ciências?”

Etapas para a realização da atividade na sala de aula:

Para o planejamento desta proposta, dedicou-se um dia específico para a sua realização em sala de aula, contemplando dois horários de 50 minutos cada para a execução das tarefas. Visando contemplar diálogos sobre questões de gênero e raça dentro do cenário científico, as aulas foram divididas em três momentos importantes: roda de conversa e sensibilização inicial, leitura e estudo da biografia de Alice Ball e produção de materiais de valorização.

1. Roda de conversa e sensibilização inicial

A atividade começa com uma discussão guiada sobre a presença das mulheres na ciência, com foco nas mulheres negras cientistas. Para isso, conduzimos uma roda de conversa com os estudantes, trazendo questionamentos e imagens que possibilitem o debate sobre os conceitos de gênero, raça, interseccionalidade, equidade de gênero e o Efeito Matilda, relacionando essas reflexões à realidade escolar e ao campo das Ciências.

2. Leitura e estudo da biografia de Alice Ball

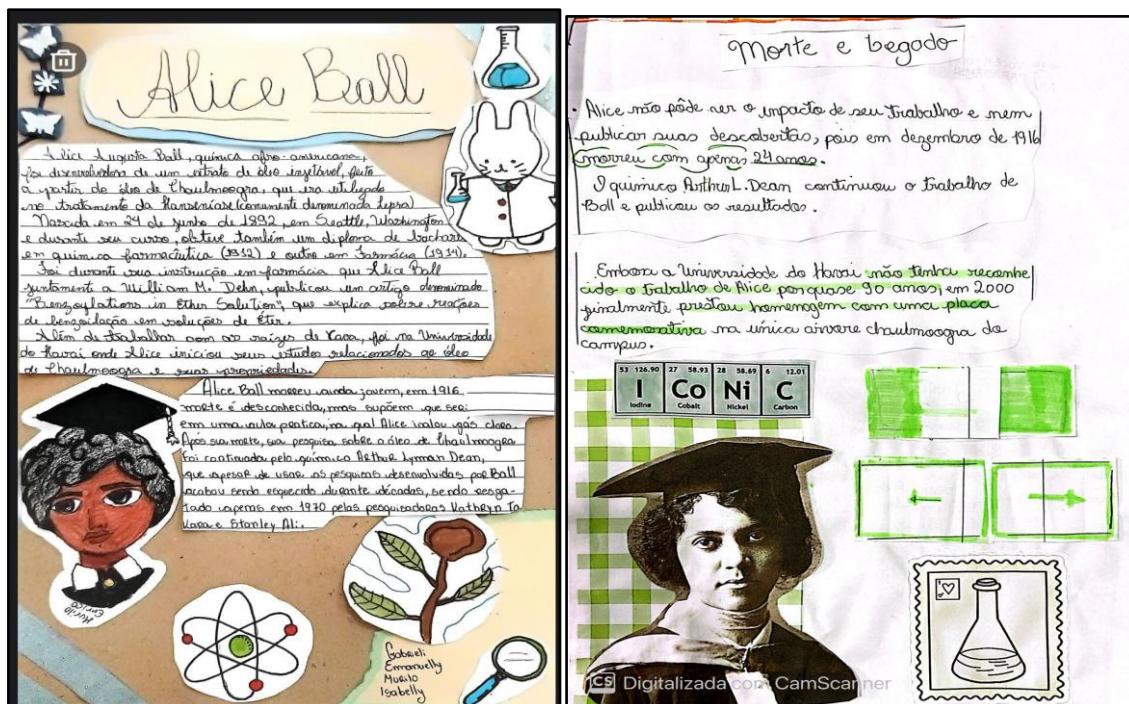
Em um segundo momento, foi apresentado aos estudantes a história de vida e as contribuições científicas de Alice Ball, a partir de um resumo elaborado com base em fontes como o livro *101 Mulheres Incríveis que mudaram a ciência* (Philip et al., 2020). Durante a leitura coletiva e comentada, os estudantes foram convidados a identificar os desafios enfrentados por Ball em razão de sua identidade como mulher negra, compreendendo como essas opressões impactaram o reconhecimento de seu trabalho.

3. Produção de materiais de valorização: Journal Paper e Marcador de Página

Ao final da discussão, os estudantes produziram dois materiais de cunho criativo e reflexivo:

a) Journal Paper Escolar: cada grupo ou dupla de estudantes construiu em uma folha (em papel jornal ou A3) textos e imagens sobre biografia de Alice Ball, escrita a partir das discussões e leituras realizadas. Os textos foram acompanhados de imagens, desenhos, trechos selecionados e colagens que representam sua trajetória científica e os desafios interseccionais enfrentados (Figura 2).

Figura 2: Apresenta exemplos de alguns Journal Paper



Fonte: Arquivo das autoras, 2025.

b) Marcador de Página Criativo: individualmente, os/as estudantes elaboraram marcadores de página ilustrando Alice Ball, incluindo elementos de sua história e frases de reconhecimento, como forma simbólica de homenageá-la e afirmar a presença de mulheres negras nos espaços científicos (Figura 3).

Figura 3: Exemplos de alguns marcadores de páginas



Fonte: Arquivo das autoras, 2025.

Ao final da atividade, foi realizado um momento de exposição dos materiais produzidos e uma nova rodada de conversa, em que os estudantes puderam compartilhar seus aprendizados e percepções sobre a importância da representatividade no ensino de Ciências. A partir disso, retomamos a pergunta norteadora, estimulando a turma a pensar como conhecer e valorizar histórias como a de Alice Ball pode transformar sua visão sobre quem pode ser cientista.

Referências:

BROWN, Jeannette E. **African American women chemists in the modern era**. Oxford University Press, 2018.

CRENSHAW, Kimberlé. Documento para o encontro de especialistas em aspectos da discriminação racial relativos ao gênero. **Revista estudos feministas**, v. 10, p. 171-188, 2002.

COUTINHO, Maria Beatriz Dias; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. Feminismo na percepção de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental e suas práticas docentes. **Revista Diversidade e Educação**, v. 12, n. 2, p. 394-416, 2024

DAVIS, Angela. **Mulheres, raça e classe**. Tradução Heci Regina Candiani. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2016.

HOLLMANN, Harry T. The Fatty Acids of Chaulmoogra Oil in the Treatment of Leprosy and Other Diseases. **Archives of Dermatology and Syphilology**, v. 5, n. 1, p. 94-101, 1922.

KELLER, Evellyn Fox. Qual foi o impacto do feminismo na ciência? **Cadernos Pagu**, n. 27, p. 13-14, 2006.

KILOMBA, Grada. **Plantation Memories: Episodes of Everyday Racism**. Münster: Unrast, 2012.

PARASCANDOLA, John. Chaulmoogra oil and the treatment of leprosy. **Pharmacy in History**, v. 45, n. 2, p. 47-57, 2003.

PEDRO, Joana Maria. Relações de gênero como categoria transversal na historiografia contemporânea. **Topoi**, v. 12, n. 22, p. 270-283, 2011.

PEREIRA, Leticia dos Santos.; SANTANA, Carolina de Queiroz; DA PAIXÃO BRANDÃO, Luiz Felipe Silva. O apagamento da contribuição feminina e negra na ciência: reflexões sobre a trajetória de Alice Ball. **Cadernos de Gênero e Tecnologia**, v. 12, n. 40, p. 92-110, 2019.

PHILIP, C. 101 Mulheres incríveis que transformaram a Ciência [s.l.] **BOD GmbH DE**, 2020.

ROSSITER, Margaret W. The Matthew Matilda effect in science. **Social Studies of Science**, v. 23, n. 2, p. 325-341, 1993.

SANTANA, Carolina Queiroz; PEREIRA, Leticia dos Santos. O caso Alice Ball: uma proposta interseccional para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 4, nov. 2021.

5. O LUGAR DA MULHER NEGRA É ONDE ELA QUISER, INCLUSIVE NA CIÊNCIA!

Débora Ferreira da Silva

Aqui vai uma provocação: na sua trajetória de estudos (do ensino básico ao ensino superior), quantas mulheres lecionaram as disciplinas de Matemática, Física e Química? Destas quantas eram negras? Imagino que você tenha pensado por alguns minutos, mas não tenha se lembrado de muitas, não é mesmo? Pois bem, esse fenômeno ocorre em todo o mundo e, ainda assim, não nos deixa indignadas; por que será?

O estereótipo de cientista, e a própria ciência, são culturalmente construídos; isso significa que os detentores do poder global é que definem não só o que é (e o que não é) ciência, como quem pode participar do processo de desenvolvimento da mesma. Sabemos que tal hegemonia é eurocentrada e androcêntrica, ou seja, alinhada aos interesses de homens brancos e ricos. Esta segregação social e política das mulheres e das pessoas não brancas é histórica, resultando, em termos de produção de conhecimento científico, no silenciamento e na invisibilização destas pessoas, o que nos dá a impressão de que elas não atuaram nem colaboraram para o progresso da ciência (Carneiro, 2023).

Estudos mostram que, apesar de formarem maioria no ensino superior, as mulheres são minoria nas áreas denominadas STEM (sigla para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em tradução livre), além de representarem uma fatia pequeníssima quando se trata de cargos de liderança (Martins; Lima Júnior, 2020). A classe social e a raça atuam como multiplicadores de desvantagens; bell hooks (2022) afirma que as mulheres da classe trabalhadora e as mulheres negras apresentam maiores dificuldades de ascensão quando comparadas a mulheres brancas da elite.

Os movimentos feministas vêm, há muitos anos, denunciando estas estruturas de subordinação racistas e sexistas, numa tentativa de romper com toda exploração e opressão sofrida pelas minorias.

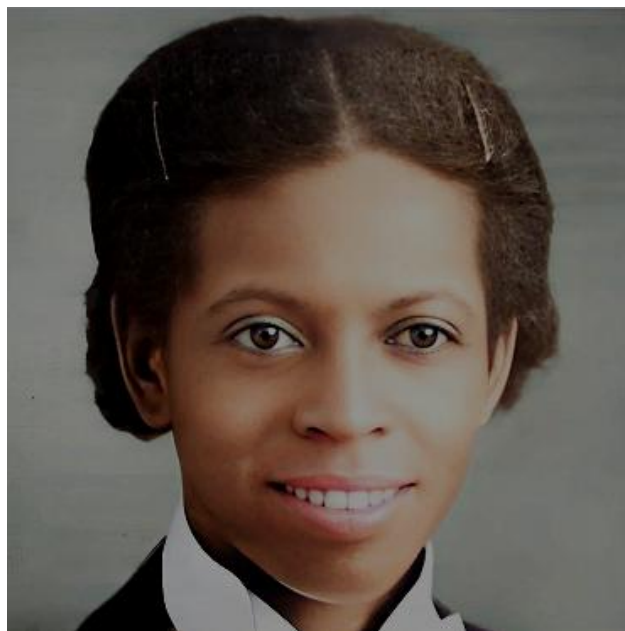
Afunilando a discussão para o caso particular do ensino de ciências, as epistemologias feministas têm muito a contribuir para que se perceba a ciência a partir de novas perspectivas (desmistificando sua neutralidade e objetividade, por exemplo), com recortes não só de gênero, mas de raça e classe (Silva; Rotta, 2023).

Tendo estas provocações como pano de fundo é que a presente atividade foi idealizada. Ela teve como principal objetivo discutir e tentar desconstruir este estereótipo tão ultrapassado de cientista que habita nosso imaginário (e as próprias aulas de ciências). Para tal, foram selecionadas cinco pesquisadoras negras brasileiras, de diferentes áreas das ciências exatas, no intuito de dar visibilidade aos seus trabalhos e mostrar que as mulheres negras, apesar de todos os esforços das sociedades racistas, misóginas e colonialistas, também fazem ciência, e com muito êxito!

Enedina Alves Marques (1913 - 1981).

Nascida em 1913 em Curitiba-PR, foi a primeira mulher negra a se formar em Engenharia no Brasil e a primeira engenheira do Paraná (Figura 1).

Figura 1 – imagem de Enedina Alves Marques.



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Enedina.png>

. Neta de escravizados, sua dedicação aos estudos só foi possível pois ela tinha a mesma idade que a filha dos patrões de sua mãe (empregada doméstica de uma família abastada); assim, ajudando a mãe nos trabalhos domésticos ela seria, em troca, matriculada numa boa escola. Lindamir Salette Casagrande, professora pós-doutora em estudos interdisciplinares sobre mulheres, gênero e feminismos, publicou um livro infantil inspirado na história de Enedina; ela conta em entrevista ao G1- PR que “a universidade não era pensada para mulheres e nem para pretos. Enedina foi uma mulher preta, pobre, filha de escravos libertos que sobreviveu em uma turma com homens brancos da elite” (g1 PR, 2023, s/p). A autora acrescenta que conseguir se formar foi uma grande batalha para Enedina, mas alerta para o fato de que a engenheira soube aproveitar as oportunidades que lhe foram apresentadas: “a gente não pode esquecer disso [as oportunidades], porque se não, vai cair naquela história da meritocracia: ‘Olha, se esforçando todo mundo consegue’. Não. Ela se esforçou muito, ela tinha capacidade, mas ela teve oportunidades” (g1 PR, 2023, s/p).

Enedina graduou-se em Engenharia Civil em 1945 pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); um ano depois já trabalhava na Secretaria de Estado de Viação e Obras Públicas, de onde foi transferida, em 1947, para o Departamento Estadual de Águas e Energia Elétrica. Suas principais obras são a Usina Capivari-Cachoeira (a maior central hidrelétrica subterrânea do sul do Brasil), em Antonina-PR, o Colégio Estadual do Paraná e a Casa do Estudante Universitário, ambos em Curitiba. Ela faleceu em 1981, dezenove anos depois de ter se aposentado e ter seus feitos como engenheira admitidos pelo Governo do Estado do Paraná, que lhe concedeu um salário, à época, equivalente ao de um juiz (UNIFEI, s/d). Uma foto sua de quando era ainda estudante pode ser vista na Figura 1, acima.

Sonia Guimarães (1957 -)

Foi a primeira mulher negra brasileira a obter um título de doutorado em Física (em 1989) e a lecionar no Instituto Tecnológico de

Aeronáutica (ITA), em 1993, época em que a instituição ainda nem aceitava que mulheres ingressassem como estudantes, isto só ocorreu três anos depois, em 1996. Na Figura 2, temos uma imagem recente da pesquisadora.

Figura 2 – imagem de Sônia Guimarães.



Fonte: <https://iric.com.br/conheca/sonia-guimaraes/> licença creativecommons CC-BY-SA 2.0Créditos: Larissa Isis

. A pesquisadora, cientista e inventora é graduada em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), possui mestrado em Física Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP), especialização em Química e Tecnologia dos Materiais e dos Componentes pelo *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, na Itália, e doutorado em Materiais Eletrônicos pela Universidade de Manchester, na Inglaterra. Quanto à sua área de pesquisa, Soares (2024) aponta que

Sônia construiu sua carreira desenvolvendo tecnologias baseadas em semicondutores, materiais essenciais para a fabricação de dispositivos eletrônicos por sua capacidade de conduzir eletricidade de maneira controlada. Nesse processo, sua pesquisa rendeu a primeira patente brasileira para o uso de sensores infravermelhos em mísseis, posicionando o país na vanguarda tecnológica de defesa (Soares, 2024, s/p).

Diferentemente da imagem que se tem do cientista com sendo um homem branco e velho antissocial enfurnado em um laboratório de jaleco

– um estereótipo construído socialmente por influência de um pensamento colonialista e elitista – Sonia se destaca por sua subversão: sorridente, usa roupas chamativas, acessórios grandes e *black power* descolorido (Setubal, 2024). Em entrevista ao Portal Geledés, ela afirma que atua em “um ambiente muito branco e masculino” (Setubal, 2024, s/p). A autora adiciona que “a dificuldade de acesso de pessoas pretas na ciência está no racismo estrutural do país.” (s/p).

Ativista na luta antirracista e de discriminação de gênero, Sonia encabeça e participa de diversas ações de promoção da mulher negra nos espaços acadêmicos: é conselheira fundadora da Sociedade Afrobrasileira de Desenvolvimento Sociocultural (Afrobras), mantenedora da Universidade Zumbi dos Palmares, membra da Associação Brasileira de Pesquisadores Negros (ABPN), uma das fundadoras da organização Avanço do Brasil Negro (ABN), presidenta da Comissão de Justiça, Equidade, Diversidade e Inclusão na Física, da Sociedade Brasileira de Física (SBF), além de ser mentora em projetos como “Cientistas do Alto Sertão”, “Futuras Cientistas”, “Afrominas”, “Investiga, menina!” e “Pesquisa para Elas” (IRIC, s/d).

Bárbara Carine Soares Ribeiro (1987 -)

A cientista é graduada em Química e em Filosofia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), com mestrado (2012) e doutorado (2014) em Ensino de Química, também pela UFBA/UEFS. Muito conhecida nas redes sociais como “uma intelectual diferentona”, Bárbara é mãe, soteropolitana, professora na UFBA, escritora, palestrante e empresária.

Em 2016, como professora permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA, criou a disciplina “Descolonização de saberes: a contribuição da ciência dos povos africanos e afrodiáspóricos”. Bárbara é também coordenadora do grupo de extensão “Show da Química”, líder do grupo de pesquisa “Diversidade e Criticidade nas Ciências Naturais (DICCINA)”, além de ter publicado diversos livros, tais como “@descolonizando saberes:

mulheres negras na ciência”, “História preta das coisas: 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras” (ambos finalistas do Prêmio Jabuti), “Educando crianças antirracistas”, “Querido estudante negro”, “Como ser um educador antirracista” (vencedor do Prêmio Jabuti 2024 na categoria Educação) e, mais recentemente, “E eu, não sou intelectual?”.

Em 2018, a pesquisadora idealizou, na cidade de Salvador, a primeira escola afrobrasileira do país, a Escola Maria Felipa, da qual é sócia e consultora pedagógica. De acordo com Faustino (2020, p. 678), a cientista se define hoje como “pesquisadora crítico-decolonial, feminista antirracista, nordestina, pagodeira, bissexual, mulher cis negra, mãe”, e também não se define: “abre-se num movimento constante de construir-se ou, talvez, de ser construída” (Faustino, 2020, p. 678).

Taynara Alves (1990 -)

Graduada em Química e sempre gostou de atividades de laboratório. Após concluir o ensino médio, fez um curso técnico na área de Química e, na sequência, iniciou seu curso de graduação na Universidade Federal do ABC (UFABC), em Santo André, São Paulo.

A pesquisadora trabalhou por um bom tempo com controle de qualidade em laboratórios privados, mas nunca perdeu de vista o projeto que iniciou na faculdade: investigar os malefícios dos agrotóxicos e dos metais pesados contidos nos alimentos. Assim, em 2017 fundou uma *startup* denominada InQuímica e desenvolveu uma solução líquida capaz de retirar até 85% dos metais pesados oriundos de agroquímicos (ou do solo contaminado), purificando alimentos como legumes, verduras e frutas. Além dos metais, o “Puro e Bom”, como é conhecido seu produto, pode eliminar de 30% a 45% herbicidas utilizados pelo agronegócio, como o glifosato, por exemplo.

Em entrevista à revista Draft, Taynara comentou que “a ideia é que o produto seja acessível às pessoas que querem consumir alimentos mais saudáveis, mas não podem comprar o orgânico, por ser mais caro” (Santos, 2019, s/p). Ela entende que as pesquisas científicas deveriam

sair das bancadas de laboratório e facilitar/melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Vale aqui o destaque feito pela revista Startups de que “apenas 4,7% das startups brasileiras foram fundadas exclusivamente por mulheres” (Carmen, 2022, s/p), o que corresponde a vinte vezes menos do que as fundadas por homens. Se adicionarmos o viés de raça, esta porcentagem diminui muito: 19,1%, dos quais 5,8% são autodeclaradas pretas e 13,3%, pardas. Para piorar, aqueles 4,7% de mulheres receberam uma fatia de 0,04% dos US\$3,5 bilhões recebidos em financiamentos no mercado brasileiro (Carmen, 2022).

Apesar da área, assim como muitas outras, ter uma sub-representatividade quando o recorte é de gênero e de raça, a empresa de Taynara teve apoio e aceleração de três iniciativas: a *Emerge Labs* (que atua no suporte a startups de base científica), a *BlackRocks Startups* (que fomenta projetos desenvolvidos por empreendedores negros) e a *Artemisia* (voltada para negócios que tenham algum tipo de impacto social), a qual injetou R\$20 mil na InQuímica. A cientista e pesquisadora foi eleita como um dos 20 jovens brasileiros inspiradores pela McKinsey & Company (uma consultoria global), em 2019 (Carmen, 2022).

Nadia Ayad (1994 -)

Graduou-se, em 2016, em Engenharia de Materiais pelo Instituto Militar de Engenharia (IME) e vem de uma família de pesquisadores: o pai, a mãe e o irmão dividem o mesmo interesse pela ciência que a carioca. Durante a graduação participou do programa Ciências Sem Fronteiras, do Governo Federal, e passou um ano estudando na Universidade de Manchester, na Inglaterra. Atualmente cursa o doutorado em Bioengenharia na Universidade da Califórnia, em Berkeley. A pesquisadora ganhou destaque nacional em 2016 ao vencer um concurso mundial sobre aplicações do grafeno, organizado pela companhia sueca Sandvik, um grupo que tem como base a engenharia de alta tecnologia. Ela criou um sistema de dessalinização e filtragem de

água, o que poderia garantir o acesso à água potável para pessoas em áreas onde esta é escassa.

Nadia conta que, durante seus estudos no IME e fora do país, não encontrou muitos estudantes negros. Em entrevista à revista Na Prática, ela afirma esperar que seu exemplo sirva de inspiração e motivação para outras meninas negras que estimem seguir a carreira científica (Na Prática, 2018).

Atividade: montando bonecas de EVA.

A atividade aqui proposta tem como base a manufatura de bonecas confeccionadas em EVA que representam as cinco mulheres cientistas negras brasileiras citadas anteriormente no texto: Enedina Alves Marques, Sonia Guimarães, Bárbara Carine, Taynara Alves e Nadia Ayad. O objetivo da proposta é desconstruir o estereótipo androcêntrico/eurocêntrico de cientista e mostrar, a partir de discussões sobre o tema e da construção das bonecas de EVA, que mulheres negras também fazem ciência no Brasil – e que elas não se parecem em nada com o homem velho de jaleco que vive no imaginário das pessoas.

É importante lembrar que uma breve apresentação de slides com as biografias e as imagens das cientistas escolhidas deve ser apresentada concomitantemente à montagem das bonecas pelos estudantes e alunas. Isso significa que, para reproduzir esta atividade, a professora ou o professor deverá elaborar tal material, adequando-o ao seu público-alvo.

Esta proposta pode ser desenvolvida com turmas de níveis de ensino diversos, desde a educação infantil até o ensino médio ou ensino superior; basta que se ajuste os termos da discussão e a apresentação da biografia das pesquisadoras. Além disso, a ideia pode ser expandida, ou seja, as bonecas de outras cientistas podem ser confeccionadas, a depender do interesse de quem está desenvolvendo a proposta (cientistas indígenas, quilombolas, queers, dentre outras).

A atividade pode ser desenvolvida individualmente ou em grupos pequenos; sugere-se a segunda opção, por propiciar que os estudantes e

alunas argumentem e discutam entre si ao encaixar as peças e montar a boneca que melhor represente a cientista em foco.

Materiais necessários

- Eva de diferentes cores;
- Cola glitter de diversas cores;
- Velcro autocolante;
- Tesoura;
- Computador e projetor de slides.

Os EVAs serão utilizados para confecção dos corpos, cabelos, roupas e acessórios (opcionais); a cola glitter, para desenhar detalhes nas roupas e adicionar texturas aos cabelos (também pode ser usada para desenhar óculos, no caso de ser uma personalidade que faça uso dos mesmos); o velcro, para permitir que as roupas, cabelos e acessórios sejam colados em qualquer dos corpos disponíveis; a tesoura, claro, para recortar todas as peças de EVA.

No caso desta atividade em particular, os moldes foram feitos à mão livre em papel sulfite e, depois, desenhados no EVA e recortados. O computador e o projetor de slides, para permitir que a projeção das imagens reais das cientistas seja feita em sala de aula.

Procedimento

O primeiro passo da atividade é entregar as peças de EVA (corpos, cabelos, roupas e acessórios) soltas para as alunas; na sequência, deve-se iniciar uma apresentação de slides que contenha uma rápida biografia de cada uma das cientistas junto de uma imagem das mesmas.

A professora (ou o professor) pode apresentar uma cientista por vez e pedir que os estudantes e alunas montem a “boneca” a partir da observação da imagem mostrada no slide..

Nas Figuras de 6 e 7, são apresentadas as bonecas de EVA montadas que representam cada uma das cientistas elencadas na proposta de atividade.

Figura 6 – Bonecas de EVA representando Enedina Alves Marques, Sonia Guimarães e Bárbara Carine, respectivamente.



Fonte: arquivo próprio.

Figura 7 – bonecas de EVA representando Taynara Alves e Nadia Ayad, respectivamente.



Fonte: arquivo próprio.

Esse processo deve ser repetido até que se revele todas as mulheres cientistas da proposta. Ao final, sugere-se que se faça uma discussão e problematização a respeito dos estereótipos atribuídos às pessoas da ciência, numa tentativa de desconstruí-los e reconstruí-los de modo mais significativo e representativo.

Referências

CARMEN, Gabriela Del. **Conheça 10 fundadoras negras transformando o ecossistema de startups no Brasil**. Startups, 2022. Disponível em: [https://startups.com.br/negocios/conheca-10-fundadoras-negras-transformando-o-ecossistema-brasileiro-de-startups/]. Acesso em: 23 jul. 2025.

CARNEIRO, Sueli. **Dispositivo de racialidade: A construção do outro como não ser como fundamento do ser**. Rio de Janeiro: Zahar, 2023.

FAUSTINO, Gustavo Augusto Assis. Bárbara Carine Soares Pinheiro: química, mãe, nordestina e militante negra. **Revista da ABPN**, v. 12, n. 33, p. 674-678, 2020.

g1 PR. Enedina Alves Marques: conheça a primeira engenheira negra do Brasil. g1 Paraná RPC, Londrina, 2023. Disponível em: [https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2023/01/13/enedina-alves-marques-conheca-a-primeira-engenheira-negra-do-brasil.ghtml]. Acesso em: 23 jul. 2025.

hooks, bell. **O feminismo é para todo mundo: políticas arrebatadoras**. 18. Ed. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 2022.

IRIC. Conheça a Sonia Guimarães. IRIC, s/d. Disponível em: [https://iric.com.br/conheca/sonia-guimaraes/]. Acesso em: 23 de julho de 2025.

MARTINS, Adriana Martini Martins; LIMA JÚNIOR, Paulo. Identidade e desenvolvimento profissional de professoras de Ciências como uma questão de gênero: o caso de Natália Flores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, p. 616-629, 2020.

. Brasileira é promessa da nova geração de cientistas. **Na Prática**, 2018. Disponível em: [https://napratica.org.br/cientistas-criativos-e-de-alta-qualidade-e-o-que-nao-falta-aqui-diz-nadia-ayad/]. Acesso em: 26 jul. 2025.

SANTOS, Priscilla. Orgânicos custam caro? A InQuímica criou uma solução líquida para remover metais de frutas e hortaliças. Draft, 2019. Disponível em: https://www.projetoDraft.com/organicos-custam-caro-a-inquimica-criou-uma-solucao-liquida-para-remover-metais-de-frutas-e-hortalicas/. Acesso em: 23 jul. 2025.

SETUBAL, Yasmin. Sonia Guimarães, a primeira mulher negra doutora em Física no Brasil: “é tudo ainda muito branco e masculino”. **Portal Geledés**, 2024. Disponível em: https://www.geledes.org.br/sonia-guimaraes-a-primeira-mulher-negra-doutora-em-fisica-no-brasil-e-tudo-ainda-muito-branco-e-masculino/?gad_source=1&gad_campaignid=1495757196&gbraid=0AAADnS6iDW4gANNrYVZTFhKiQKcw6Jl&gclid=Cj0KCQjwkILEBhDeARIsAL--pjyA9ozVRw8JS9h3S5WS_Sry4mlr9j1-_Y8Vgu3kkCG9GbatgR2Rjl0aAkjoEALw_wcB. Acesso em: 23 jul.2025.

SILVA, Rúbia Estefânia Pinto da; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. Ensino de Ciências e o feminismo em pesquisas brasileiras: possíveis interlocuções. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 14, 203. **Anais eletrônico** Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/93161>. Acesso em: 16 de julho de 2025.

SOARES, Vitor. Conheça Sonia Guimarães, doutora em física e 1ª professora negra no ITA. **CNN Brasil**, 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/educacao/conheca-sonia-guimaraes-doutora-em-fisica-e-1a-professora-negra-no-ita/>. Acesso em: 23 de julho de 2025.

UNIFEI. Enedina Alves. UNIFEI, Itajubá, s/d. Disponível em: <https://unifei.edu.br/personalidades-do-muro/extensao/enedina-alves-marques/>. Acesso em: 23 de julho de 2025.

6. SEQUENCIANDO A CIÊNCIA: A HISTÓRIA DE JAQUELINE GÓES DE JESUS.

Andreza Pereira da Silva

Jaqueline Góes de Jesus (Figura 1) é uma biomédica, nascida em Salvador (BA). É formada em Biomedicina pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, com mestrado em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa (Fiocruz) e doutorado em Patologia Humana (UFBA/Fiocruz Bahia). Em 2020, integrou a equipe responsável pelo sequenciamento do genoma do SARS-CoV-2 no Brasil em apenas 48 horas, tempo recorde mundial. Esse feito contribuiu para o monitoramento da circulação viral, para o desenvolvimento de estratégias de vigilância genômica e para a tomada de decisões em saúde pública durante a pandemia de COVID-19. Além de sua produção científica, Jaqueline atua como voz ativa na defesa da diversidade, da inclusão e do protagonismo de mulheres e pessoas negras na ciência.

Figura 1: Jaqueline Goes na Cerimônia de entrega do Prêmio "Mulheres na Ciência" de 2022



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Jaqueline_Goes_de_Jesus

Sua trajetória inspiradora e engajada representa uma oportunidade pedagógica potente para o ensino de Ciências, sobretudo no que se refere à articulação entre conhecimento científico e questões sociais. Ao incluir histórias como a de Jaqueline nas práticas educativas, é possível conectar os conteúdos curriculares às vivências reais, promovendo identificação, pertencimento e reflexão crítica entre os estudantes.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de ciências deve promover aprendizagens que envolvam não apenas o domínio conceitual do mundo natural, mas também o desenvolvimento de valores, atitudes e práticas que assegurem a equidade, a inclusão e o respeito à diversidade. Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem sobre si mesmas, sobre a diversidade e sobre os processos de evolução e manutenção da vida, o que reforça a necessidade de considerar as relações de gênero e suas interseccionalidades no currículo escolar (Brasil, 2018).

No entanto, estudos apontam que as versões finais da BNCC reduziram ou suprimiram menções explícitas a gênero e sexualidade, sobretudo no componente de Ciências da Natureza, o que impõe ao professor/a e à escola a responsabilidade de construir práticas pedagógicas que garantam a visibilidade dessas temáticas no cotidiano escolar (Castro; Ferrari, 2019; Silva et al., 2021).

Quanto à aplicação nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), diretrizes curriculares estaduais e documentos orientadores, como os do Paraná, indicam a relevância da contextualização do conhecimento científico como estratégia central para promover o entendimento conceitual e a ligação com a vida real dos estudantes (Deosti; Neves, 2023).

Estudos apontam que muitos docentes não recebem preparo adequado para implementar metodologias ativas, utilizar tecnologias digitais ou adaptar conteúdos às realidades dos estudantes, o que impacta a qualidade da mediação pedagógica. Essa lacuna formativa também contribui para a perpetuação de abordagens tradicionais nos

livros e nas aulas, dificultando a inclusão de narrativas diversas e representações mais equitativas da produção científica

Apesar dos avanços na produção científica protagonizada por mulheres, os livros didáticos de Ciências ainda apresentam baixa representatividade feminina, especialmente quando se trata de mulheres negras, indígenas ou de áreas como Física e Química. Dados presentes na literatura educacional apontam que a maioria das figuras históricas e exemplos de cientistas citados nas obras didáticas são homens brancos europeus, o que reforça estereótipos de gênero e perpetua a invisibilidade feminina no campo científico. Essa ausência simbólica impacta negativamente a formação de identidade e pertencimento de meninas e jovens mulheres, limitando suas aspirações acadêmicas e profissionais Oliveira; Ramos, (2020).

Apesar de alguns avanços já registrados na literatura, ainda é fundamental uma revisão crítica dos materiais didáticos à luz de uma perspectiva interseccional e inclusiva, conforme orientam políticas públicas voltadas à equidade de gênero na educação. Nesse contexto, apresentar trajetórias de mulheres cientistas negras, como a biomédica brasileira Jaqueline Góes de Jesus, é uma estratégia para articular conhecimentos científicos (virologia, sequenciamento genético, saúde pública) com debates contemporâneos sobre representatividade, justiça social e democratização da ciência.

Proposta de atividade/recurso didático (8º e 9º anos)

A inserção de cientistas brasileiras, especialmente mulheres negras, como Jaqueline Góes de Jesus, nos currículos de Ciências, pode contribuir para a construção de referências mais inclusivas e possibilitar a promoção da equidade no ambiente escolar. Tal abordagem atende ao que preconiza a BNCC quanto à formação integral, mas também avança criticamente diante das lacunas do documento no que diz respeito à explicitação das temáticas de gênero e diversidade. Ao trazer essas discussões para o centro da prática pedagógica, a escola fortalece o

compromisso com a justiça social, a democracia e a ciência como bem público.

A atividade proposta teve como foco promover uma aprendizagem que integre conteúdos curriculares de Ciências com temas atuais e relevantes para a formação cidadã dos estudantes. Ao compreender o papel da pesquisa científica na saúde pública, especialmente em contextos de crise como a pandemia de COVID-19, os estudantes são levados a reconhecer a importância do sequenciamento genético como ferramenta essencial na vigilância epidemiológica, prevenção e controle de doenças.

A trajetória da cientista Jaqueline Góes de Jesus é utilizada como fio condutor da atividade, permitindo que os estudantes conheçam a atuação de uma mulher negra brasileira no campo da ciência de ponta, e ao mesmo tempo, reflitam sobre questões de gênero, raça e representatividade, temas que muitas vezes são silenciados no ensino tradicional de Ciências.

Essa abordagem promove interdisciplinaridade, ao articular temas como vírus, vacinas, pandemias, genética e biotecnologia, com debates sociais e históricos. Além disso, ao discutir a invisibilidade histórica das mulheres e das pessoas negras na ciência, estimula-se o pensamento crítico e a formação de novas referências, contribuindo para a construção de uma prática pedagógica mais inclusiva, reflexiva e conectada com a realidade dos estudantes.

Considerando esse cenário, as mídias sociais têm se consolidado como ferramentas importantes de divulgação científica e democratização do conhecimento, especialmente entre os públicos mais jovens. Quando aliadas à inteligência artificial, ampliam ainda mais o alcance e o impacto de iniciativas educacionais, permitindo criar conteúdo visuais, acessíveis e engajadores.

Objetivos

- ❖ Compreender a importância da pesquisa científica na saúde pública e o papel do sequenciamento genético na vigilância epidemiológica.

- ❖ Conhecer a trajetória de Jaqueline Góes de Jesus, relacionando-a às discussões sobre gênero, raça e representatividade na ciência.
- ❖ Relacionar o trabalho da cientista com conteúdo curriculares: vírus, vacinas, pandemias, genética e biotecnologia.
- ❖ Desenvolver pensamento crítico sobre invisibilidades históricas no ensino de Ciências.
- ❖ Promover a valorização da participação feminina e negra na ciência, por meio da produção de conteúdos digitais com apoio de inteligência artificial, estimulando o pensamento crítico, o uso ético das mídias sociais e o reconhecimento de cientistas como Jaqueline Góes de Jesus como referências positivas no ensino de Ciências.

Descrição da atividade

- 1) Introdução (10 minutos): apresentação de um breve vídeo (3 a 5 minutos) sobre Jaqueline Góes de Jesus e sua contribuição no sequenciamento do SARS-CoV-2.
- 2) Roda de conversa (15 minutos): discussão guiada sobre a representatividade de mulheres negras na ciência, os desafios enfrentados e o papel social da pesquisa.
- 3) Mini-projeto (30 a 40 minutos): em grupos, os estudantes produzem um infográfico ou cartaz digital com foco em:
 - (a) quem foi/é a cientista escolhida;
 - (b) qual sua contribuição para a ciência;
 - (c) como essa contribuição dialoga com os conteúdos do currículo;
 - (d) por que a diversidade é importante na ciência.
- 4) Socialização (10 a 15 minutos): apresentação dos trabalhos e construção de um mural (físico ou virtual) com as produções.
- 5) Avaliação formativa: observação da participação, análise dos produtos dos grupos (critérios: domínio conceitual, articulação com diversidade/representatividade, clareza comunicativa) e autoavaliação dos estudantes.

Exemplo de Roteiro de Vídeo e Modelo de Post para Redes Sociais

Roteiro de Vídeo (2-3 minutos)

1. Abertura (20 segundos): Introdução com uma pergunta instigante, por exemplo: "Você sabia que uma cientista brasileira foi fundamental para entender o coronavírus?".
2. Apresentação da cientista (40 segundos): Mostrar uma imagem ou breve vídeo de Jaqueline Góes de Jesus, enquanto se destaca seu trabalho no sequenciamento do SARS-CoV-2.
3. Conexão com os conteúdos de Ciências (1 minuto): Explicar como o sequenciamento genético ajuda a compreender o funcionamento dos vírus e a criação de vacinas, relacionando ao currículo de Ciências.
4. Reflexão final (30 segundos): Convidar os estudantes a pensar sobre o papel das mulheres na ciência e a importância da diversidade.
5. Chamado à ação (10 segundos): "Quer conhecer mais cientistas brasileiras? Crie com a gente um post para divulgar essa história!".

Modelo de Post para Redes Sociais

Título: "Mulheres na Ciência: Jaqueline Góes de Jesus"
Legenda: "Você sabia que a pesquisadora Jaqueline Góes de Jesus ajudou a sequenciar o coronavírus em apenas 48 horas? Conheça sua história e entenda como mulheres estão transformando a ciência no Brasil!"

Sugestão de hashtags: #Ciência #MulheresNaCiência #JaquelineGóes #Diversidade #Educação

Formato: Post em carrossel com 3 slides (1º: foto de Jaqueline, 2º: breve biografia, 3º: impacto do sequenciamento).

Vídeo, um exemplo é esse short disponível no YouTube e produzido pela autora desse capítulo (Figura 2).

<https://youtube.com/shorts/0xOKzCbuH8c?si=tmk9INXFIKCoWVLA>

Figura 2: Short do YouTube



Fonte: Autora, 2025

Ademais, a utilização de metodologias audiovisuais e a produção de materiais em mídias sociais são recursos pedagógicos contemporâneos que podem permitir ir maior engajamento dos estudantes. A exibição de vídeos pode ser planejada com roteiros curtos, questões orientadoras e debates subsequentes, ampliando a compreensão do tema abordado. A criação de conteúdo para mídias sociais, como postagens e infográficos digitais, pode promover a participação dos estudantes e a disseminação do conhecimento científico para além do espaço físico da sala de aula, tornando a aprendizagem mais conectada à realidade juvenil.

Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 26 jul. 2025.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação** – Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 26 jul. 2025.

CASTRO, Roney Polato de; FERRARI, Anderson. Gênero na BNCC de Ciências da Natureza. **Revista da SBEnBio**, n. 12, p. 399 2019.

DEOSTI, L.; NEVES, M. C. D. A disciplina de Ciências nos anos finais do ensino fundamental: um parâmetro dos conteúdos físicos e astronômicos nas orientações dos documentos oficiais do estado do Paraná. **Revista Espaço fazer Currículo**, V. 16, n. 3, p. 1-18, 2023.

FIOCRUZ. Sequenciamento do SARS-CoV-2 no Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/>. Acesso em: 26 jul. 2025.

GOES DE JESUS, Jaqueline. Currículo Lattes. Disponível em: <https://lattes.cnpq.br/0902263270541159>. Acesso em: 26 jul. 2025.

INSTITUTO AYRTON SENNA. BNCC: Impactos e diretrizes para a educação brasileira. Disponível em: <https://institutoayrtonsenna.org.br/bncc-impactos-diretrizes-educacao-brasileira/>. Acesso em: 26 jul. 2025.

PARANÁ. Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Ciências. Secretaria da Educação do Paraná, 2008. Disponível em: https://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dc_e_cien.pdf. Acesso em: 26 jul. 2025.

SANTOS, André. A cientista brasileira que sequenciou o coronavírus em 48 horas. **BBC News Brasil**, 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese>. Acesso em: 26 jul. 2025.

SILVA, Juliana Collares da; MARASCHIN André de Azambuja, FUNARI; Catiúcia Anselmo, MELLO; Elena Maria Billig, JUNQUEIRA; Sônia Maria da Silva. Gênero e sexualidade na BNCC: uma análise sob a perspectiva freireana. **Diversidade e Educação**, v. 8, n. 2, p. 152–176, 2021.

7- MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPACTOS AMBIENTAIS: UM DIÁLOGO NECESSÁRIO

Stefane Soares Arruda

Desde os primórdios da humanidade, os recursos naturais têm sido utilizados para satisfazer as necessidades humanas. Com o avanço das civilizações em território e conhecimento tecnológico, a busca por novas fontes de matéria-prima tornou-se cada vez mais intensa e contínua. Essa alta demanda levou à sobrecarga dos ecossistemas e, atualmente, a um possível esgotamento de insumos naturais, com consequências devastadoras para todas as formas de vida no planeta Terra (Moreira et al., 2022).

De acordo com o relatório mais recente do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), as alterações climáticas têm provocado perdas substanciais da biodiversidade e de vidas humanas, gerando variações extremas na temperatura global e afetando, sobretudo, populações em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica. Essa desigualdade está relacionada ao consumo desproporcional de recursos naturais: enquanto grupos mais ricos usufruem de bens e serviços que intensificam o efeito estufa, as populações mais pobres sofrem os efeitos mais severos das mudanças climáticas. Ademais, à medida que essas alterações comprometem a estabilidade dos sistemas naturais, as ações de controle e mitigação tornam-se cada vez mais complexas e desafiadoras (IPCC, 2022).

Nesse cenário, o Brasil tem ampliado o debate público em torno dos riscos ambientais, especialmente em períodos de eventos extremos como enchentes e estiagens, que evidenciam os impactos crescentes das mudanças climáticas. A degradação dos ecossistemas brasileiros, notadamente em biomas como o Cerrado, contribui para o aumento da frequência e intensidade de desastres naturais, bem como para o declínio na disponibilidade de recursos essenciais, como a água (Bustamante, 2022).

Em meio a esse contexto, destaca-se a atuação de Mercedes Maria Cunha Bustamante, uma das principais vozes na discussão sobre a preservação dos ecossistemas brasileiros. Nascida em 26 de setembro de 1963, no Chile, e naturalizada brasileira, Mercedes é professora do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília (UnB). Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), mestre em Ciências Agrárias pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e doutora em Geobotânica pela Universidade de Trier, na Alemanha, ela é amplamente reconhecida como uma das maiores autoridades brasileiras no campo das mudanças climáticas (Figura 1).

Figura 1. Imagem de Mercedes Bustamante.



Fonte: ChatGPT - 5 (OpenAI, 2025).

Além de sua atuação destacada na pesquisa sobre mudanças climáticas, Mercedes desenvolve estudos aprofundados sobre o bioma Cerrado, contribuindo significativamente para a produção científica nacional e internacional. Em 2018, foi reconhecida como uma das pesquisadoras mais citadas do mundo. É membro da Academia Brasileira

de Ciências (ABC) e da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos. Em 2023, assumiu a presidência da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sendo a quinta mulher a ocupar esse cargo na história da instituição.

Os trabalhos desenvolvidos por Mercedes Bustamante, assim como os de diversos(as) cientistas engajados(as) na pauta ambiental, reforçam a urgência do debate sobre os impactos das mudanças climáticas no Brasil e no mundo, bem como alertam para o fato de que os efeitos da degradação ambiental atingem de maneira desproporcional as populações mais vulneráveis. Nesse sentido, é imprescindível que estratégias de mitigação e adaptação sejam debatidas em nível institucional e governamental, assim como integradas ao ambiente escolar por meio de práticas pedagógicas, capazes de fomentar o pensamento crítico e a consciência socioambiental entre os estudantes.

Ademais, a trajetória de Mercedes representa uma importante referência para a equidade de gênero na ciência, um campo historicamente dominado por homens. Sua presença em instituições de prestígio como a UnB, a CAPES e a ABC reforça a relevância da ocupação de espaços de poder e decisão por mulheres, contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa, plural e inclusiva. A natureza do trabalho de Mercedes Bustamante é, portanto, histórica e projetada para o futuro, servindo como base para as novas gerações de pesquisadoras comprometidas com a sustentabilidade ambiental e a equidade social.

Atividade: Jogo EcoAlerta

Tendo em vista a importância do tema e a necessidade de intervenções pedagógicas baseadas na realidade brasileira, a atividade proposta a seguir trata-se de um jogo didático-pedagógico intitulado EcoAlerta. Seu objetivo é estimular os(as) estudantes a reconhecerem práticas e situações cotidianas que causam impactos ambientais, promovendo a reflexão crítica e o desenvolvimento de atitudes sustentáveis.

O jogo consiste em 15 situações-problema acompanhadas de questões desafiadoras, nas quais os(as) estudantes deverão ser capazes de elaborar soluções. Cada situação remete a atitudes do cotidiano, desde as mais simples até as mais complexas, e será apresentada à turma em formato de slides, sob mediação do(a) educador(a) responsável. O material pode ser aplicado em qualquer segmento da Educação Básica, incluindo a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

SOBRE O JOGO

Orientações:

1. É interessante que a turma seja organizada em grupos (4 a 6 pessoas), de acordo com o número de estudantes. A ordem de resposta às situações fica a critério do(a) mediador(a).
2. Após organizar a turma, explique as regras do jogo: Cada grupo, na sua vez, responderá a uma situação problema. O grupo deve discutir internamente e elaborar uma forma de resolver o problema.
3. É importante deixar claro que o tempo de elaboração da resposta não pode ser muito longo, cerca de 1 a 2 minutos por grupo, para que o jogo consiga correr naturalmente.
4. A pontuação é por equipe, então é importante que todos participem, o(a) mediador(a) pode realizar anotações quanto ao desempenho da equipe.

Recursos didáticos para a aplicação:

- *Canva/Powerpoint;*
- Data show/projetor;
- Computador/tablet/celular;
- Papel e caneta;

Situações problemas e questões reflexivas:

Abaixo seguem situações e questões que podem ser incorporadas nos Slides e apresentadas aos estudantes. (Quadro 1).

Quadro 1: Representação da situação problema e questões reflexivas.

SITUAÇÃO PROBLEMA	QUESTÕES REFLEXIVAS
Dona Maria queima folhas secas no quintal para limpar o terreno.	Qual é o impacto dessa atitude? O que pode ser feito com as folhas secas?
Marcos lava o carro com mangueira durante uma hora em pleno sol.	Como o carro poderia ser lavado? Há alguma consequência desta ação?
Dona Severina joga óleo de cozinha usado na pia.	Quais prejuízos essa atitude pode trazer para os rios? Qual seria o jeito correto de descartar este óleo?
Verônica compra produtos da <i>Shein</i> toda semana e acumula muitas embalagens plásticas.	Qual é o impacto dessa atitude? Como o problema das embalagens plásticas poderia ser resolvido?
Rodrigo viaja de Uber com frequência porque é influencer digital, e costuma optar por viagens sem compensação de carbono.	Como isto pode ser um problema para o meio ambiente? Quais alternativas caberiam nesta situação?
Toninho consome carne vermelha todos os dias da semana	Qual seria o impacto desse alto consumo de carne? Quais alternativas poderiam ser utilizadas para reduzir o consumo de carne?
José utiliza agrotóxicos em hortas domésticas sem controle	Quais os impactos dos agrotóxicos na saúde humana? Quais recursos naturais poderiam ser utilizados para resolver o problema de pragas agrícolas?
Daniela deixa aparelhos eletrônicos em modo stand-by durante a noite	Como esta atitude impacta o meio ambiente? Está ação pode gerar gastos na conta de luz, por quê?
Adalberto constrói casas em áreas de mata nativa sem licença ambiental	Quais os impactos dessa ação no meio ambiente? Como este problema poderia ser resolvido?
Otávio joga lixo eletrônico no lixo comum.	Qual seria a forma correta de descartar esse lixo? Como essa ação pode impactar o ecossistema?
A empresa Solancis lança esgoto doméstico diretamente em rios.	Quais atitudes devem ser tomadas perante a essas ações? Quais pessoas seriam mais impactadas nessa situação?
Lavínia estaciona carros sobre gramados ou áreas de vegetação.	Como essa ação impacta o solo? Quais atitudes poderiam ser tomadas perante a esta situação?
Enrico troca de celular todos os anos mesmo com o antigo funcionando.	Como está atitude impacta o meio ambiente? Quais recursos naturais podem ser utilizados para produzir um celular?
Mariana escova o cabelo e faz unha de gel toda semana, pois gosta de estar na moda.	Quais são os impactos dessas ações para o meio ambiente? Como esse problema poderia ser solucionado?

A empresa HKL utiliza áreas de nascente para obter água para sua indústria de carros e não possui licença ambiental.	Quais os impactos dessa ação para os rios? Quais pessoas seriam mais prejudicadas nessa situação?
--	---

Fonte: Autora, 2025.

Os nomes associados são fictícios e não precisam ser citados durante a aplicação, ficando assim a critério do(a) docente

Referências:

BRASIL. Ministério da Educação. **Coordenação de Aperfeiçoamento e de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**. 2023. Disponível em: bit.ly/4566Vym. Acesso em: 26 de jul. 2025.

BUSTAMANTE, Mercedes Maria da Cunha. Soluções baseadas na natureza e a redução da vulnerabilidade de infraestruturas críticas frente às mudanças do clima. **CEP**, v. 71, p. 50, 2022.

IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press. **Cambridge University Press**, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

MOREIRA, Aline Thayna Ribeiro; SANTOS, Elisangela Carriel dos; NOBREGA, Gabrielly Trudes; CARVALHO, Sandra Regina Barbosa de. O impacto da ação antrópica no meio ambiente: aquecimento global. **Revista Educação em foco**, v. 14, p. 22-27, 2022.

Referência Técnica:

OPENAI. ChatGPT. 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em: 28 de jul. 2025.

8. CARGAS QUE TRANSFORMAM: CIÊNCIA, HISTÓRIA E REPRESENTATIVIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dayana Regina Soares Lacerda
Ana Carla Rodrigues Barbosa
Joseane Dias Coutinho

Introdução

O ensino de Ciências não pode ser entendido apenas como a transmissão de conceitos e teorias, mas como um espaço formativo que possibilita ao estudante compreender a ciência como construção histórica, cultural e social. Nesse processo, torna-se fundamental problematizar quem são os sujeitos reconhecidos como produtores de conhecimento e quais trajetórias permanecem invisibilizadas.

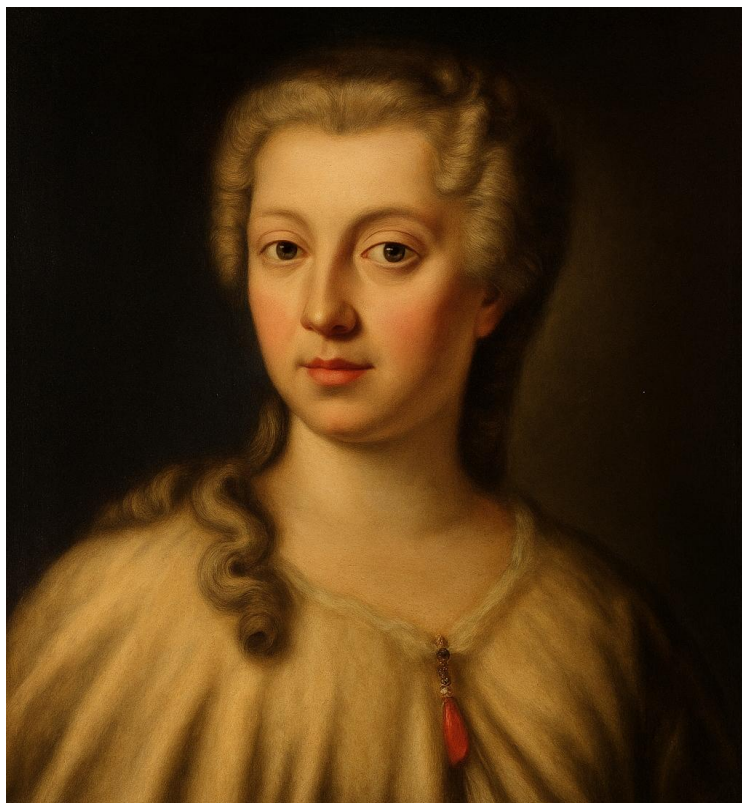
A ausência de referências femininas no currículo escolar reforça estereótipos de gênero e desestimula a permanência de meninas em áreas científicas, como destacam Heerdt e Batista (2016). Esse aspecto é reiterado por pesquisas que evidenciam a permanência de uma visão androcêntrica da ciência, na qual as contribuições das mulheres foram sistematicamente desconsideradas ou atribuídas a colegas homens (Heerdt; Batista, 2017).

As epistemologias feministas têm contribuído para desconstruir a ideia de neutralidade científica, ao demonstrar que o conhecimento é atravessado por valores sociais e culturais (Schiebinger, 2001; Louro, 2014). Essa perspectiva revela como o patriarcado moldou as estruturas de acesso e reconhecimento no campo científico, ao mesmo tempo em que destaca estratégias de resistência protagonizadas por mulheres ao longo da história. No contexto brasileiro, Leta (2003) evidencia que, mesmo com avanços na inserção feminina nas universidades, ainda persistem barreiras para alcançar posições de prestígio e liderança acadêmica.

A trajetória de Laura Maria Caterina Bassi (1711–1778) torna-se exemplo. Nascida em Bolonha, Bassi foi a primeira mulher a obter um doutorado em ciências pela Universidade de Bolonha e destacou-se como

professora e pesquisadora em um período em que as mulheres eram sistematicamente excluídas dos espaços de produção do saber italiana (Figura 1).

Figura 1: Laura Maria Caterina Bassi



Fonte: Autoras (2025) com apoio do ChatGPT-5 (OpenAI, 2025).

Reconhecida como a “Minerva Bolonhesa”, ministrava aulas de mecânica newtoniana e eletricidade, difundindo ideias modernas e incentivando a experimentação como prática essencial para compreender os fenômenos naturais. Em 1732 tornou-se a segunda mulher na Europa a receber um grau universitário (Schiebinger, 2001).

Sua atuação representa não apenas um marco científico, mas também uma ruptura simbólica com a lógica de exclusão das mulheres. Ao trazer Laura Bassi para o ensino de Ciências, amplia-se o repertório histórico dos estudantes, ao mesmo tempo em que se promove reflexão crítica sobre desigualdades de gênero, mostrando que a ciência é fruto da contribuição de diferentes sujeitos. Essa inserção biográfica, quando articulada a atividades experimentais e a debates sobre

representatividade, favorece um ensino mais inclusivo, reflexivo e socialmente comprometido (Leta, 2003).

Aos 20 anos, defendeu 49 teses publicamente e tornou-se a primeira mulher a obter um doutorado em ciência pela Universidade de Bolonha, e a segunda em filosofia na Europa (Schiebinger, 2001). Desde cedo, foi conhecida como a “Minerva Bolonhesa” e conquistou reconhecimento acadêmico, como sua inclusão na prestigiosa academia dos “Benedettini” por intercessão do futuro Papa Bento XIV (Itálica, 2025).

Em um período em que as mulheres eram excluídas dos espaços de produção científica, Bassi enfrentou inúmeros obstáculos, mas conquistou reconhecimento por suas aulas e pesquisas em mecânica newtoniana, filosofia natural e eletricidade. Sua carreira foi marcada pela dedicação ao ensino e pela difusão de novas ideias científicas. Laura Bassi ministrava aulas sobre as descobertas de Newton e incentivava a experimentação como prática fundamental para compreender os fenômenos naturais. Para além de suas contribuições acadêmicas, sua trajetória representa resistência e luta contra a invisibilidade feminina no campo das ciências exatas (Schiebinger, 2001).

A trajetória de Laura Bassi evidencia como a determinação e o interesse pelo conhecimento se articularam ao contexto social em que estava inserida. Proveniente de uma família abastada e com acesso a círculos intelectuais, contou com o apoio de seu tutor Gaetano Tacconi e de seu marido Giuseppe Veratti, o que facilitou sua inserção nos espaços acadêmicos de Bolonha (Findlen, 1993; Schiebinger, 2001).

Assim, sua presença na ciência do século XVIII não se explica apenas pelo esforço individual, mas pela combinação entre talento, apoio e condições sociais, elementos que evidenciam a natureza situada e relacional do conhecimento (Haraway, 1988).

Ao conquistar espaço em uma universidade europeia no século XVIII, período marcado pela exclusão sistemática das mulheres da vida intelectual, Bassi tornou-se símbolo de resistência e de afirmação no campo científico. Seu engajamento na difusão das ideias de Newton e sua

dedicação à experimentação prática demonstram não apenas a solidez de sua formação, mas também sua habilidade em articular ciência, docência e divulgação do saber.

Assim, compreendemos que a presença de Laura Bassi na história da ciência inspira a compreensão de que o progresso científico não se faz apenas de grandes nomes masculinos consagrados, mas também de trajetórias femininas que, mesmo invisibilizadas por séculos, contribuíram decisivamente para o avanço do conhecimento.

A Física, enquanto campo de estudo, está diretamente ligada à compreensão do mundo que nos cerca. Conceitos como movimento, força e eletricidade são fundamentais para explicar desde fenômenos cotidianos até tecnologias complexas. Nesse sentido, a valorização de cientistas como Laura Bassi permite articular conteúdos conceituais com reflexões sociais, possibilitando aos estudantes perceberem a ciência como uma construção histórica e cultural.

A atividade proposta de atividade pedagógica Laura Bassi: ciência, história e representatividade foi elaborada a partir dessa perspectiva. Ela combina experimentação com eletricidade estática e movimento, fenômenos também abordados nas aulas de Bassi. Portanto, entendemos que compreender a relevância de Laura Bassi envolve tanto o reconhecimento de seus avanços científicos quanto a reflexão sobre o contexto histórico em que viveu. Trazer sua biografia e suas contribuições para a sala de aula é uma forma de ampliar o repertório dos estudantes, inspirar novas gerações e fortalecer a inclusão no ensino de Ciências.

Proposta de atividade pedagógica: Laura Bassi: ciência, história e representatividade.

A proposta pedagógica apresentada busca integrar experimentação e reflexão crítica, tomando como ponto de partida a trajetória de Laura Bassi, pioneira no ensino universitário e na pesquisa em Física no século XVIII. A escolha por trabalhar sua história justifica-se pela necessidade de promover a valorização de cientistas mulheres, muitas vezes

invisibilizadas nos currículos escolares, e de ampliar o repertório cultural e científico dos estudantes.

Além disso, a experimentação com fenômenos que envolvem a eletricidade estática e movimento possibilita aos estudantes vivenciar em conceitos físicos de forma concreta, aproximando-os do fazer científico e estimulando a curiosidade e a investigação. Ao incluir perguntas relacionadas à desigualdade de gênero na ciência, a atividade pode favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e da empatia, elementos fundamentais para uma educação científica humanizada e inclusiva.

Público-alvo

Turmas do 9º ano do Ensino Fundamental.

Carga horária: 3 horas/aula.

Objetivos

- Compreender a contribuição de Laura Bassi para o desenvolvimento da Física no século XVIII.
- Refletir sobre a presença feminina na história da ciência e discutir as desigualdades de gênero.
- Relacionar conceitos de eletricidade estática e movimento com experimentação simples.
- Estimular o pensamento crítico e a empatia e a consciência histórica-social.

Materiais

- Balões de festa (1 por estudante)
- Pedacos de papel picado (sulfite ou guardanapo)
- Lata de refrigerante vazia
- Mesa
- Cartões ou quadro com perguntas desafiadoras impressas que versem sobre os conteúdos de Física e sobre a biografia de Laura Bassi.

Procedimentos

Na imagem representada na Figura 2, pode-se observar cada passo proposto para essa atividade,

Figura 2: Como realizar a atividade



Fonte: Autoras com apoio de ChatGPT-5 (OpenAI, 2025).

1 Introdução histórica

- Apresentar a trajetória de Laura Bassi (1711–1778), primeira mulher a obter doutorado em ciências na Europa e professora da Universidade de Bolonha.
- Contextualizar suas pesquisas em física newtoniana e eletricidade, destacando a exclusão feminina dos espaços científicos na época.

2 Experimento: eletricidade estática

- Dividir a turma em duas equipes.
- Cada dupla, com um integrante de cada equipe, atrita um balão na roupa ou cabelo, aproximando-o da lata para movê-la ou atraindo pedaços de papel.
- A equipe que vencer cada rodada responde uma das perguntas desafiadoras.

3. Discussão conceitual

- Relacionar o experimento com os estudos de eletricidade estática no século XVIII.

- Explicar que o atrito transfere elétrons, deixando o balão carregado negativamente, o que gera atração de objetos leves.
- Conectar os princípios físicos à História da Ciência e à representatividade feminina.

4. Síntese coletiva

- Retomar a trajetória de Laura Bassi e sua relevância científica e social.
- Estimular os/as estudantes a refletirem sobre quem é lembrado como cientista nos livros didáticos e quais vozes permanecem invisibilizadas.

5. Resultados esperados

- Reconhecimento de Laura Bassi como uma cientista que contribuiu para o desenvolvimento das ciências
- Aproximação dos/as estudantes com fenômenos físicos utilizando experimentos.
- Desenvolvimento de senso crítico sobre desigualdade de gênero na ciência.
- Promover o engajamento das meninas no processo de aprendizagem científica

Referências:

FINDLEN, Paula. Science as a career in Enlightenment Italy: The strategies of Laura Bassi. **Isis**, v. 84, n. 3, p. 441-469, 1993.

HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Questões de gênero e da natureza da ciência na formação docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 30-51, 2016.

HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Saberes docentes: mulheres na ciência. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC, 2017, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSC, 2017. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0549-1.pdf>. Acesso em 20 out. 2025.

HARAWAY, Donna. Situated Knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. **Feminist Studies**, v. 14, n. 3, p. 575-599, 1988.

ITÁLICA. **Laura Bassi:** a cientista esquecida. Disponível em: <<https://italica.com.br/laura-bassi-a-cientista-esquecida/>>. Acesso em: 01, set. 2025.

LETA, Jacqueline. As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. **Estudos Avançados**, v. 17, n. 49, p. 271-283, 2003.

LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação:** uma perspectiva pós-estruturalista. Petrópolis: Vozes, 2014.

SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** São Paulo: EDUSC, 2001.

Referência Técnica:

OPENAI. ChatGPT. 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em: 16 de out. 2025.

9. LISE MEITNER: FISSÃO NUCLEAR COM BOLAS DE ISOPOR

Yasmin Fernanda Sanção Santos

Contextualização:

A descoberta da fissão nuclear representou um momento relevante na história da ciência e inaugurou uma nova era na física moderna. Esse fenômeno pode ser definido como: “Uma reação em cadeia em que núcleos grandes e instáveis são quebrados por projéteis – como o nêutron, produzindo núcleos menores e uma grande quantidade de energia” (Passos; Souza, 2012, p. 83). Essa energia é gerada devido à conversão de uma parte da massa do núcleo em energia, conforme descrito pela famosa equação de Einstein (Meitner; Hahn; Strassmann, 1937).

A capacidade de liberar enormes quantidades de energia a partir de núcleos atômicos pesados tornou possível projetar reatores nucleares que, atualmente, são empregados em diversos países para produzir eletricidade de forma contínua e com emissões significativamente reduzidas de gases do efeito estufa (Veiga, 2018). Além disso, a fissão nuclear também impulsionou a pesquisa em física nuclear, levando a avanços em áreas como medicina nuclear e tecnologia de imagem, que têm um impacto direto na saúde e no bem-estar da sociedade (Guimarães, 2010).

No entanto, a mesma descoberta que trouxe benefícios notáveis, também gerou um debate ético sobre o uso da energia nuclear, especialmente no contexto das bombas atômicas lançadas sobre Hiroshima e Nagasaki em 1945. A utilização da fissão nuclear para fins bélicos resultou em devastação em larga escala, causando a morte de centenas de milhares de pessoas e deixando um legado de sofrimento e radiação que perdura até hoje (Okuno, 2018).

Esse evento histórico levantou questões morais sobre a responsabilidade dos cientistas e a ética na aplicação de descobertas

científicas, desafiando a comunidade científica a refletir sobre as consequências de suas inovações (Cordeiro, 2016).

A fissão nuclear não só representa uma descoberta relevante na física, mas também levanta questões éticas e sociais sobre o uso da energia nuclear e suas consequências. Assim, Cordeiro (2016), afirma que a história da fissão nuclear é, portanto, não apenas uma narrativa científica, mas também uma reflexão sobre a responsabilidade dos cientistas e a necessidade de um debate público sobre as implicações de suas descobertas.

Nesse contexto de tensões políticas, sociais e morais, evidencia-se a figura de Lise Meitner (Figura 1), uma física cuja contribuição científica foi fundamental para a compreensão da fissão nuclear, mas que, por ser mulher e judia, teve seu trabalho silenciado e sua trajetória marcada pela exclusão dos grandes reconhecimentos oficiais, como o Prêmio Nobel. A seguir, conheceremos sua história e o impacto de sua contribuição científica, frequentemente esquecida, para o entendimento de um dos fenômenos mais transformadores do século XX.

Figura 1: Retrato artístico de Lise Meitner em ambiente laboratorial.



Fonte: ChatGPT – OpenAI, 2025

Lise Meitner nasceu em 7 de novembro de 1878, na cidade de Viena, então capital do Império Austro-Húngaro, em uma família de origem judaica (Souza; Fernandes, 2025). Desde jovem demonstrava interesse pelas ciências, o que a motivou a ingressar na Universidade de Viena em 1901, aos 23 anos. Lá, concluiu sua graduação e o doutorado em Física no ano de 1905 (Sime, 1997).

Diante da falta de oportunidades para mulheres cientistas em seu buscando um ambiente mais propício à pesquisa científica. Gonçalves-Maia (2012), relata que em Berlim, Lise teve a oportunidade de trabalhar com Max Planck e logo após foi encaminhada ao Instituto de Química e Eletroquímica da Universidade de Berlim, dirigido por Emil Fischer, onde iniciou uma colaboração com o químico Otto Hahn.

Hahn acolheu a colaboração com Lise Meitner, unindo Química e Física em seus estudos. Apesar da resistência inicial de Emil Fischer à presença de uma mulher no Instituto, Meitner foi aceita sob condições restritivas. Ainda em 1907, ela e Hahn iniciaram pesquisas conjuntas sobre radiações alfa, beta e gama, utilizando eletroscópios apropriados (Gonçalves-Maia, 2012).

No entanto, por ser mulher, enfrentou diversas restrições: foi alocada em um laboratório improvisado no porão, não recebia salário e não tinha acesso às instalações principais do instituto, incluindo o banheiro. Essas limitações somente começaram a ser revistas em 1909, quando as mulheres passaram a ser admitidas formalmente nas universidades alemãs, possibilitando a Meitner maior inserção institucional (Sime, 1997). A trajetória inicial da cientista já revela os inúmeros obstáculos impostos às mulheres na ciência no início do século XX, especialmente em áreas como a Física.

É considerável que a carreira científica ainda era marcada por dificuldades para mulheres. Lise Meitner trabalhava sem salário ou bolsa de pesquisa. Em 1908, durante uma visita a Berlim, o físico Ernest Rutherford, recém-premiado com o Nobel de Química, surpreendeu-se ao

conhecer Meitner, dizendo: “Pensava que era um homem!”, ao ser apresentado ao “colaborador” de Otto Hahn (Gonçalves-Maia, 2012).

Em 1920, Meitner tornou-se a primeira mulher a ocupar o cargo de professora titular na Universidade de Berlim, no entanto, na década de 1930, foi afastada por sua origem judaica e, com o agravamento das leis antissemitas, teve que fugir da Alemanha nazista (Sousa; Faria; Nogueira, 2024).

Mesmo após fugir da Alemanha nazista, Meitner manteve contato com Hahn colaborando por meio de correspondências, realizando os cálculos teóricos que confirmaram o mecanismo de divisão do núcleo atômico, o fenômeno que passou a ser chamado de “fissão” (Sousa; Faria; Nogueira, 2024). As autoras relatam que em 1944, apenas Otto Hahn foi agraciado com o Prêmio Nobel de Química, ignorando completamente a contribuição de Meitner. Essa exclusão é considerada até hoje um dos exemplos mais marcantes de invisibilização de mulheres na história da ciência.

Souza e Fernandes (2025), afirmam que apesar da cientista não ter recebido o Prêmio Nobel pela descoberta da Fissão Nuclear, ela foi indicada 19 vezes ao Nobel de Química e 30 vezes ao de Física. Ela se aposentou em 1960 e passou seus últimos anos em Cambridge, onde faleceu em 1968. Em 1997, seu nome foi eternizado na Tabela Periódica com o elemento de número atômico 109, o meitnério (Mt).

A trajetória de Lise Meitner evidencia a contribuição de uma mulher à ciência em um contexto marcado por desigualdades de gênero e exclusões institucionais. Responsável por interpretar corretamente o fenômeno da fissão nuclear, Meitner contribuiu para a futura síntese de todos os elementos químicos transurânicos atualmente conhecidos, além de possibilitar a criação de diversos radioisótopos artificiais amplamente aplicados na indústria e na medicina (Souza; Fernandes, 2025). Apesar disso, foi ignorada pelas grandes premiações científicas de sua época, como o Prêmio Nobel.

Sua história provoca uma reflexão necessária sobre o papel das mulheres na ciência e os mecanismos históricos que contribuíram para

o apagamento de suas contribuições. Valorizar figuras como Lise Meitner não se restringe a reparar uma injustiça: trata-se de promover uma educação científica que questione as hierarquias estabelecidas e incentive uma participação mais diversa e equitativa na produção do conhecimento.

Descrição da atividade: fissão nuclear com bolas de isopor.

- Objetivo: Apresentar a contribuição de Lise Meitner para a descoberta da fissão nuclear, promovendo a compreensão do fenômeno por meio de uma simulação com bolas de isopor e estimulando uma reflexão crítica sobre a invisibilidade das mulheres na ciência.

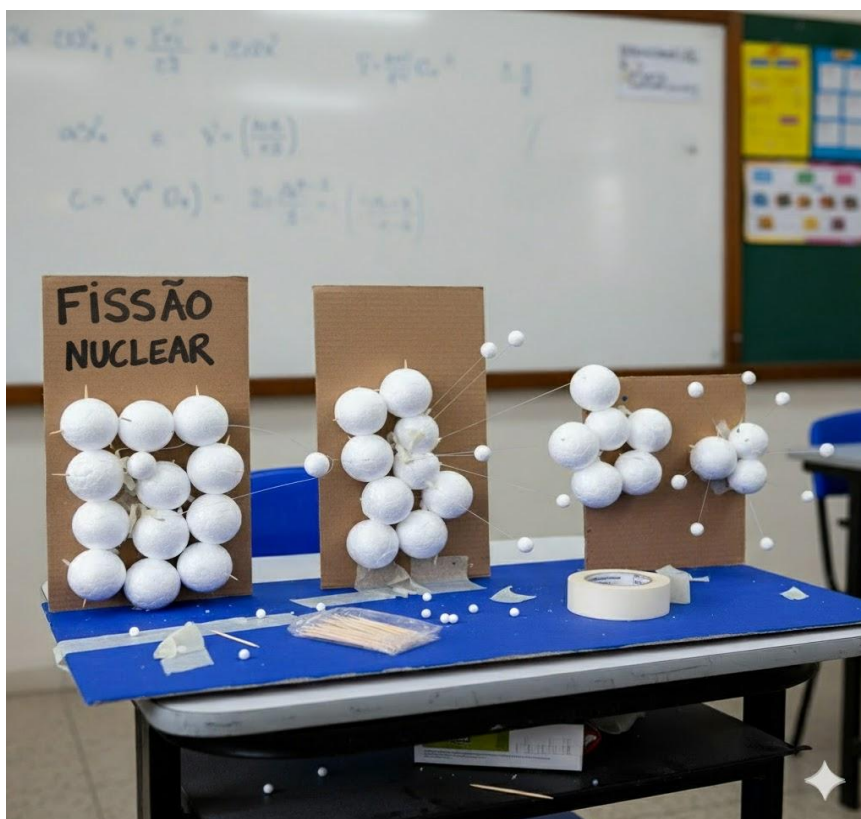
Materiais:

- Bolas de isopor grandes (para representar o núcleo do átomo de urânio);
- Bolinhas pequenas (para representar os nêutrons);
- Palitos de dente ou fita crepe (para unir as bolas grandes simulando o núcleo).

Procedimento:

1. Construa um “núcleo” com várias bolas de isopor grandes unidas por fita ou palitos de dente (Figura 2).
2. Um dos estudantes lançará uma bolinha pequena (nêutron) contra esse núcleo.
3. O núcleo se divide em dois (ou mais) blocos menores, liberando novas bolinhas (outros “nêutrons”), simulando a reação em cadeia da fissão nuclear.
4. A turma discutirá o que essa divisão representa em termos energéticos e sociais, relacionando o modelo à descoberta de Meitner.

Figura 2: Modelo didático de fissão nuclear, mostrando a divisão de átomos.



Fonte: Gemini, 2025.

Momento reflexão

Após a realização da atividade prática, será proposto um momento de diálogo com os estudantes para discutir as implicações sociais, históricas e éticas associadas à fissão nuclear.

A conversa poderá ser guiada por perguntas como: *Porque Lise Meitner, mesmo tendo contribuído para a descoberta da fissão nuclear, não recebeu o Prêmio Nobel? Quais fatores sociais e históricos podem explicar esse apagamento? Como as mulheres são representadas na ciência hoje?*

Também poderão ser abordadas questões como: *Quais foram as consequências do uso da fissão nuclear na construção de bombas atômicas? É possível usar essa tecnologia apenas para fins pacíficos?*

Esse momento visa estimular o pensamento crítico dos estudantes sobre como o conhecimento científico é produzido, reconhecido e aplicado, e como ele está entrelaçado com questões de gênero, poder e responsabilidade social.

Referências

- ASSISTENTE DE IA (Gemini). **Modelo didático de fissão nuclear, mostrando a divisão de átomos.** [Imagem digital]. 2025.
- CORDEIRO, Marinês Domingues. **Ciência e valores na história da fissão nuclear:** potencialidades para a educação científica. 230f. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.
- FARIA, Fernanda Luiza de; SOUZA, Maria Gabriela Prada de; NOGUEIRA, Keysy Solange Costa. Lise Meitner, Gênero e Ciência: uma ação de visibilidade histórica. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 29, p. 175-187, 2024.
- Gonçalves-Maia, R. Lise Meitner: A Intérprete da Cisão Nuclear. **Revista Virtual de Química**, p. 173-192, 2012.
- GUIMARÃES, Élide Mendes. **Produção estratégica de insumos nucleares para a saúde no Brasil:** o caso do FDG-18 F. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- MEITNER, Lise; HAHN, Otto; STRASSMANN, Fritz. Über die Umwandlungsreihen des Urans, die durch Neutronenbestrahlung erzeugt werden. **Zeitschrift für Physik**, v. 106, n. 3, p. 249-270, 1937.
- OKUNO, Emico. **Radiação:** efeitos, riscos e benefícios. Oficina de Textos, 2018.
- OPENAI. **Retrato artístico de Lise Meitner em laboratório.** Imagem gerada por inteligência artificial no ChatGPT (modelo GPT-5), 2025.
- PASSOS, Marcos Henrique da Silva; SOUZA, Alexandre Araújo de. **Química Nuclear e Radioatividade.** Editora: Átomo. 2ª edição, 2012.
- SIME, R. L. **Lise Meitner: a life in Physics.** Berkeley: University of California Press, 1997.
- Souza, Juliana Magalhães Charamba de; Fernandes, Lucas dos Santos. As mulheres cientistas e a descoberta de elementos químicos. **Química Nova Escola**. p. 1-7, 2025.
- VEIGA, José Eli da. **Energia Nuclear:** do anátema ao diálogo. Senac, 2018.

10. EM BUSCA DA OUTRERIDADE: MULHERES TRANS E TRAVESTIS NA CIÊNCIA

Alex Caroline Siqueira Silva

A ciência brasileira, desde sua constituição, tem apoiado-se em referenciais europeus e norte-americanos para a construção de seu conhecimento e de sua metodologia, de forma que as marcas da colonização e do colonialismo se mostram presentes tanto na estrutura científica quanto na educacional (Dutra; Castro; Monteiro, 2019). Considerando essa relação, a ciência e o ensino de ciências colaboram para a sustentação da verdade única, em que as relações de poder e dominação hierarquizam conhecimentos e invalidam outras formas de pensar senão a do homem europeu (Dutra; Castro; Monteiro, 2019).

Leite, Ramalho e Carvalho (2019) ao abordarem sobre a escola brasileira explicitaram que assim como a ciência, ela também é marcada pela colonização. Nesse sentido, dentro da escola determinados tipos de conhecimentos são colocados como legítimos e válidos, mais uma vez hierarquizando conhecimentos fora do europeu e buscando uma padronização e homogeneização dos saberes. Nas palavras dos autores:

Não há, portanto, nesse projeto de educação, espaço para a defesa do direito à diferença e, assim, de uma cidadania para todos e para cada um. Ao contrário, nele é verificada uma imposição cultural, através da naturalização de um determinado perfil de grupo social: homem, branco, europeu, proprietário; o que revela a dimensão colonial da educação institucionalizada, perspectiva que é reiterada a partir da verificação das consequências causadas por este modelo: a exclusão e a discriminação dos grupos sociais que não coincidem com o referido padrão, e assim, a perda do direito desses coletivos a uma educação que vá ao encontro de seus interesses e necessidades (Leite; Ramalho; Carvalho, 2019, p. 8).

Nesse mesmo sentido, a escola ao incluir diferentes estudantes como pessoas pretas, indígenas, moradores de ocupações urbanas ao mesmo tempo que “educa” também os “civiliza”. Ou seja, determinado conhecimento é colocado como o certo a ser seguido e que não dialoga com suas próprias existências. (Leite; Ramalho; Carvalho, 2019)

Dessa forma, é comum que ao pensarmos em estratégias de resistência contra a colonialidade incluirmos a abordagem sobre aqueles que foram colocados fora da história da ciência, como o tema de mulheres na ciência. No entanto, alguns questionamentos se colocam importantes nesse momento, quais são as mulheres que costumam ser visibilizadas? Quem faz parte da categoria mulher? Quais corpos “têm direito” à humanidade? Qual o lugar ocupado pelas mulheres trans e travestis na ciência?

Lugones (2014) ao abordar sobre o sistema colonial de gênero coloca que determinados corpos, que não são os do homem branco, europeu e burguês, são colocados em uma condição fora da humanidade, mostrando-se presente uma divisão hierárquica entre aqueles que são considerados humanos e não humanos. Outro ponto é que ao abordar sobre a categoria mulher o termo era definido apenas para as mulheres burguesas e brancas enquanto aquelas fora desse padrão eram vistas como “fêmeas”, ou seja, em um padrão mais subalterno (Lugones, 2008). Nessa perspectiva, Nascimento (2021) coloca o Transfeminismo como uma perspectiva necessária para se pensar o feminismo.

O transfeminismo é uma corrente teórica e política alinhada ao feminismo e que parte da concepção de recusa das universalidades, de forma a abarcar as diferentes formas de viver a feminilidade, mulheridade e de performar o gênero, estabelecendo uma relação contra o binarismo. Além disso, a corrente coloca as mulheres trans e travestis como produtoras de epistemologias e intelectualidades, ou seja, como detentoras de conhecimento. Para a autora, a “possibilidade de repensar as relações entre sexo-gênero-desejo e pluralizar as sujeitas do feminismo, de modo a superar universalidades e essencialismos limitantes à liberdade de performance de gêneros” (Nascimento, 2021, p.18).

Nascimento (2021) também abordou sobre o termo outreridades como uma experiência de ser “outra”, ou seja, um corpo fora do padrão estabelecido de homem branco, hétero, cis, sem deficiência e de classe média. No entanto, a oposição a esse padrão de homem seriam as

mulheres brancas, hétero, cis, sem deficiência, nesse sentido as mulheres trans e travesti estariam no lugar do “outro do outro do outro”. Nesse sentido, unir outreridades é uma pluralização necessária como forma de fortalecer as lutas, mas ao mesmo tempo considerar suas singularidades.

Pensando nisso, é de importância visibilizar mulheres trans e travestis do campo da Física, área de tão difícil acesso àqueles corpos fora do padrão homem, branco, cis, sem deficiência. Nessa proposta, foram escolhidas duas físicas brasileiras: Gabrielle Weber e Vivian Miranda.

Gabrielle Weber é bacharela em Ciências Moleculares e doutora em Física, travesti e lésbica. Atualmente é professora da Escola de Engenharia de Lorena da USP. Está ligada à área de integrabilidade quântica e nos últimos anos tem se dedicado também às pesquisas voltadas à questão trans, como o mapeamento da presença de pessoas trans na USP através do projeto Corpas Trans na USP. Gabrielle também é uma das coordenadoras do programa de divulgação científica Mamutes na Ciência que busca levar assuntos científicos e trazer visibilidade para cientistas LGBTQIA+ (Jornal da USP, 2024).

Vivian Miranda é travesti, professora assistente na Stony Brook University, SBU nos Estados Unidos. Trabalha na área de cosmologia e energia escura. Em 2019 ganhou o prêmio Leon Woods Lectureship Award, que destaca a produção de mulheres e outros grupos minorizados na Física. Vivian também já atuou em um projeto de construção de satélite da NASA (O Globo, 2021).

Proposta de atividade: caça ao tesouro.

Pensando em abordar sobre mulheres trans e travestis na ciência, uma possibilidade é a realização de uma atividade de caça ao tesouro que além de viabilizar a visibilidade desses corpos também é uma forma de reconhecimento do próprio espaço escolar e que muitas vezes os estudantes não se sentem pertencentes.

A atividade possui como objetivo abordar sobre aspectos da colonialidade da ciência e de características das cientistas através das pistas da caça ao tesouro. As pistas podem ser adaptadas de acordo com a escola e sua estrutura.

Ao final da caça ao tesouro, os estudantes encontrarão fotos das cientistas com uma pequena bibliografia sobre cada uma delas. Nesse momento, uma socialização é realizada com auxílio docente buscando abordar através da conversa com os estudantes esse lugar da física como conhecimento que não é neutro e envolto por relações de poder em que determinados corpos não são incentivados a ocupar esse espaço, como o caso de pessoas trans.

Nessa conversa, os estudantes devem ter espaço para que também possam manifestar suas impressões e reflexões durante a atividade. Após esse momento, para finalização do tema pode ser feita uma proposta de realização de uma narrativa livre, que expresse algum sentimento ou aprendizado durante a atividade, como um vídeo, desenho, texto ou outro formato que os estudantes desejarem.

Outro ponto interessante é que a atividade pode ser realizada de forma interdisciplinar caso seja possível com professores de História, Sociologia e Física por exemplo.

Nesse contexto, um exemplo de roteiro de pistas para a caça ao tesouro pode ser visto abaixo.

Roteiro de pistas da caça ao tesouro:

- 1 – Apesar do que tentam te fazer acreditar, a ciência não é neutra e às vezes até escolhe quem pode falar. A próxima pista está em um lugar em que podemos escrever e apagar. (R: lousa da sala)
- 2 – O nome dela é Vivian e ela ganhou o prêmio Leona que celebra contribuições importantes à física de mulheres e de minorias pouco representadas na área, a outra pista está onde podemos no interclasse um troféu também ganhar. (R: quadra da escola)
- 3 – Newton, Galileu e Kepler eu tenho certeza de que você já ouviu o nome, mas quantas mulheres trans na Física você consegue

citar? A próxima pista está no local em que podemos mostrar esses novos nomes para toda a escola (R: mural ou local de exposição)

4 – O nome dela é Gabrielle, ela trabalha além dos laboratórios, buscando levar a ciência e as diferentes cientistas para as notícias e as redes sociais, a próxima pista está onde podemos acessar. (R: sala de informática)

5 – Você já quis ser um astronauta? Ela conseguiu trabalhar na NASA, mas como física construindo satélites. A pista está em um lugar que podemos usar para nos comunicar (R: secretária com os telefones)

6 – Ela faz muitos cálculos e gosta de usar papéis para estudar. A última pista está onde podemos encontrar mais materiais (R: sala de materiais da escola)

8 – Chegamos ao final, mas nem sempre aquelas que são colocadas para fora da ciência tem essa sorte, o tesouro está naquele local em que todos os estudantes da escola precisam passar (R: pátio da escola).

Referências

DUTRA, Débora Santos de Andrade, CASTRO, Dominique Jacob F. de A, MONTEIRO, Bruno Andrade Pinto Monteiro. Educação em ciências e decolonialidade: em busca de caminhos outros. In: MONTEIRO, B. A. P, DUTRA, D. S. A. **Decolonialidades na educação em ciências**, p. 1-17, 2019.

DUVANEL, Talita. ‘Até Ipanema se tornou um lugar hostil’ diz astrofísica brasileira premiada no exterior sobre transfobia no país. O Globo, 2021. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/celina/ate-ipanema-se-tornou-um-lugar-hostil-diz-astrofisica-brasileira-premiada-no-externio-sobre-transfobia-no-pais-1-25079888>. Acesso em: 02 de ago. de 2025

GABRIELLE Weber. **Jornal da USP**, 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/articulista/gabrielle-weber/>. Acesso em: 02 ago. 2025

LEITE, Lúcia Helena Alvarez; RAMALHO, Bárbara Bruna Moreira; CARVALHO, Paulo Felipe Lopes de Carvalho. F. L. Artigo- A educação como prática de liberdade: uma perspectiva decolonial sobre a escola. **Educação em Revista**, v. 35, p. e214079, 2019.

LUGONES, María. Rumo a um feminismo descolonial. **Revista estudos feministas**, v. 22, p. 935-952, 2014.

LUGONES, María. Colonialidade e gênero. **Tabula Rasa**. Bogotá. N° 9: 73-101, jul-dez, 2008.

NASCIMENTO, Leticia Carolina. **Transfeminismo**. Sueli Carneiro, 2021.

11. GENÉTICA E ACONSELHAMENTO: A IMPORTÂNCIA DA COMPREENSÃO DE DOENÇAS GENÉTICAS

Maryane Ribeiro de Oliveira

A genética é o ramo da Biologia que estuda a hereditariedade e a variação dos seres vivos. A compreensão de como as características são transmitidas de geração para geração é fundamental, especialmente no que tange às doenças genéticas. Estas condições, causadas por alterações no material genético (como mutações ou alterações cromossômicas), têm um impacto significativo na vida de indivíduos e famílias (SBGM, 2014).

O avanço da ciência na área da Genética permitiu não apenas a identificação e diagnóstico de inúmeras síndromes e doenças, mas também o surgimento do aconselhamento genético, uma ferramenta crucial, definida como um processo de comunicação que trata dos problemas humanos relacionados à ocorrência de uma doença genética, auxiliando pessoas a compreenderem os riscos de herança, as opções de tratamento e as implicações de um diagnóstico (Pina-Neto, 2008).

Nesse cenário, é essencial expandir nosso olhar para além dos centros de pesquisa tradicionais da Europa e dos Estados Unidos, reconhecendo a vasta contribuição de cientistas de outras partes do mundo. Nesse sentido, a cientista egípcia Nagwa Abdel Meguid é um exemplo, cujo trabalho pioneiro no continente africano e no mundo árabe desafiou o *status quo* e teve um impacto social profundo (Meguid, 2019). Sua dedicação na área de genética médica demonstra que a inovação científica não tem fronteiras geográficas.

Nascida no Egito, ela demonstrou desde cedo uma paixão pelas ciências, que a levou a trilhar uma carreira acadêmica e profissional de impacto. Após concluir sua graduação em Medicina e especializar-se em Pediatria, ela aprofundou-se na área de Genética Humana, obtendo um doutorado na Universidade de Londres (Unesco, 2020). Seu retorno ao

Egito foi impulsionado pelo desejo de aplicar seu conhecimento para ajudar a população de seu país e da região, que carecia de serviços especializados em doenças genéticas.

O trabalho de Nagwa Abdel Meguid é notável por sua abrangência. Ela não se limitou a pesquisar em laboratório, mas empenhou-se em levar o conhecimento genético para a prática clínica e para a população em geral. Foi a partir de sua iniciativa que o primeiro serviço de aconselhamento genético do Egito foi estabelecido no Centro Nacional de Pesquisa (Meguid, 2019). Por meio de seus estudos, ela identificou e descreveu novas síndromes genéticas e contribuiu significativamente para o diagnóstico e o tratamento de crianças com deficiências intelectuais e problemas de desenvolvimento. Seu esforço em preparar profissionais de saúde, estabelecer programas de conscientização pública e conectar famílias a cuidados de saúde tornou-a uma figura central e respeitada na comunidade científica internacional, sendo premiada e reconhecida por instituições como a UNESCO (Unesco, 2020).

A história de Nagwa Abdel Meguid ilustra como as mulheres cientistas podem liderar mudanças importantes nas áreas científicas e romper barreiras, especialmente em campos dominados por homens e em contextos em desenvolvimento. Conhecer sua trajetória permite-nos valorizar a diversidade na ciência e inspirar uma nova geração de cientistas de diferentes origens a acreditar em seu potencial e a buscar soluções para desafios em suas próprias comunidades.

A experiência de Nagwa Abdel Meguid no Egito

A trajetória de Nagwa Abdel Meguid no Egito é a materialização da importância desse planejamento (Unesco, 2020). Ela observou que muitas famílias egípcias e árabes, frequentemente de áreas rurais, não tinham acesso a informações básicas sobre genética, o que causava medo e incerteza (Meguid, 2019). Ao estabelecer o primeiro serviço de aconselhamento genético, ela preencheu uma lacuna crucial. Seu trabalho prático ia além do diagnóstico. Ela foi uma das primeiras a demonstrar que o aconselhamento genético pré-marital pode ser uma estratégia eficaz na prevenção e redução da prevalência de doenças

genéticas, especialmente em comunidades com alta taxa de casamentos consanguíneos (Meguid et al., 2019). Ela trabalhava diretamente com as famílias para:

- Explicar a causa genética por trás de uma deficiência ou doença, desmistificando mitos e preconceitos.
- Treinar médicos locais e profissionais de saúde para que pudessem oferecer um suporte contínuo e mais acessível.
- Construir uma rede de apoio que conectava as famílias a tratamentos e terapias existentes, muitas vezes ainda em fase inicial de implementação na região.

A atuação de Nagwa Abdel Meguid demonstra que o conhecimento científico só é verdadeiramente poderoso quando é aplicado para servir e educar a comunidade, transformando a vida de famílias inteiras e construindo as bases para uma saúde pública mais informada e equitativa. Isso se alinha ao que é proposto para um currículo que "ênfatize a formação integral do estudante" (DISTRITO FEDERAL, 2020, p. 5).

Simulação de aconselhamento genético

Atividade: simulação de aconselhamento genético

Todas as nossas características, incluindo a predisposição a certas condições de saúde, estão contidas em nosso DNA. A ciência da genética nos permite investigar essas informações, e o aconselhamento genético é a prática que ajuda famílias a entenderem o impacto da hereditariedade em suas vidas (Pina-Neto, 2008). Esta atividade tem o objetivo de colocar os estudantes no papel de um profissional de genética, explorando não apenas os conceitos científicos, mas também as habilidades de pesquisa, análise e comunicação.

Objetivo:

- Compreender os princípios básicos da herança genética (padrões de herança: autossômico dominante, autossômico recessivo, ligado ao X).

- Desenvolver a capacidade de interpretar e construir heredogramas (árvores genealógicas).
- Pesquisar e analisar informações sobre doenças genéticas específicas.
- Exercitar a comunicação científica de forma clara e empática, simulando uma sessão de aconselhamento genético.

Materiais necessários:

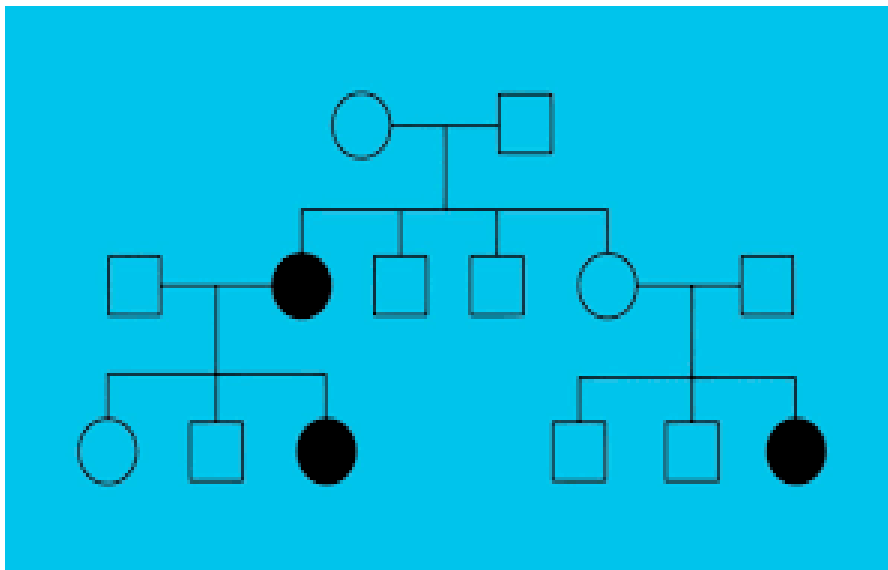
- Fichas de "casos de família": Preparadas pelo/a professor/a, cada ficha deve descrever um cenário fictício. Exemplo: "Um casal busca aconselhamento porque o irmão da mulher tem fibrose cística, uma doença autossômica recessiva, e eles querem saber os riscos para seus futuros filhos." As fichas devem variar para que cada grupo pesquise uma doença diferente. Um exemplo de ficha a ser utilizada encontra-se nos Anexos 1 e 2. Esta ficha, assim como outras variações, pode ser elaborada e distribuída aos grupos de forma manual (impressa), utilizando meios digitais ou projetada, conforme a preferência do/a professor/a.
- Acesso à Internet: Para que os estudantes possam pesquisar sobre a doença genética designada, seus sintomas, tratamentos e, principalmente, seu padrão de herança.
- Folhas de papel e canetas/lápis: essenciais para desenhar o heredograma do caso e anotar as informações que serão apresentadas.
- Quadro branco ou projetor: Para que os grupos possam apresentar seus heredogramas e conclusões para a classe.

Procedimento:

- Formação dos grupos: Dividir a turma em pequenos grupos (3 a 4 estudantes) para promover a colaboração e a divisão de tarefas.
- Entrega dos casos: Cada grupo receberá uma ficha com o caso de uma família fictícia.
- Etapa de pesquisa e análise: Os grupos terão um tempo para:

1. Pesquisar a doença: Utilizando a Internet, eles devem encontrar informações sobre a doença em questão, incluindo seu nome, sintomas, padrão de herança e a causa genética.
2. Construir o heredograma (Figura 1): Com base no histórico familiar descrito na ficha, o grupo deve desenhar um heredograma. Eles devem utilizar os símbolos corretos (quadrados para homens, círculos para mulheres, figuras preenchidas para indivíduos afetados) e indicar os genótipos (se possível) dos membros da família.

Figura 1: Representação de um heredograma



Fonte: Autora (2025)

3. Preparar o aconselhamento: O grupo deve organizar as informações de forma clara, como se fosse uma apresentação para a família. Isso deve incluir a explicação da doença, a interpretação do heredograma e o cálculo da probabilidade de risco para futuros filhos. É importante que eles preparem a linguagem para ser acessível e empática, como faria um conselheiro genético real.
- Etapa de apresentação (Simulação): Cada grupo apresentará seu caso e seu aconselhamento para a turma. O restante da classe pode atuar como "família" ou outros profissionais de saúde, fazendo perguntas ao grupo apresentador. O/a professor/a precisa conduzir a discussão e corrigir possíveis equívocos. A adoção de metodologias ativas, como o estudo de caso simulado, tem grande potencial na formação crítica do estudante e se mostra eficaz para aprimorar o

aprendizado e a retenção de conceitos, especialmente em áreas complexas como a genética (Carneiro-Leão et al., 2024; Viana et al., 2023). Isso justifica-se, pois a Genética é frequentemente marcada por termos abstratos e dificuldades conceituais para os estudantes da educação básica

O planejamento genético e o impacto nas famílias

Estrutura do DNA e herança genética

A herança de doenças genéticas ocorre por meio da transmissão de variações ou mutações no DNA, que é a molécula que carrega a informação genética. O DNA é uma estrutura de dupla hélice formada por sequências de nucleotídeos (Adenina, Timina, Guanina e Citosina). A ordem desses nucleotídeos constitui os genes, que são as unidades funcionais da hereditariedade. A compreensão dos conceitos de genética e hereditariedade é fundamental (Lopes et al., 2014).

Um heredograma, assim como o trabalho de um geneticista, busca rastrear como as variações nesses genes se manifestam e são passadas adiante. Assim, o planejamento genético e o aconselhamento, simulados na atividade, são ferramentas cruciais para ajudar famílias a lidar com a incerteza e o estresse relacionados a doenças hereditárias (SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA CLÍNICA, 2022). Esta abordagem oferece:

- Tomada de decisão informada: As famílias recebem informações claras sobre os riscos de herança, permitindo-lhes tomar decisões conscientes sobre o planejamento familiar, seja para ter filhos biológicos, adotar, ou considerar outras opções (SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA MÉDICA, 2014).
- Suporte psicológico e emocional: O aconselhamento genético não trata apenas de dados científicos, mas também de oferecer um espaço seguro para que as famílias expressem suas preocupações, receios e sentimentos, ajudando-as a processar o diagnóstico e a se preparar para o futuro.
- Intervenção precoce e manejo dos sintomas: Conhecer a predisposição genética antes do nascimento ou logo após o parto pode permitir o acesso rápido a terapias e tratamentos,

melhorando significativamente a qualidade e a expectativa de vida do indivíduo afetado. Segundo a Sociedade Brasileira de Genética Clínica (2022), o aconselhamento genético “oferece apoio para indivíduos e famílias que estejam em risco de ter ou que já tenham uma doença genética ou uma malformação congênita”.

Possíveis tratamentos em alguns exemplos

Embora a maioria das doenças genéticas não tenha uma cura definitiva, muitos avanços permitiram tratamentos eficazes para o manejo dos sintomas. A pesquisa sobre a doença específica durante a atividade permite aos estudantes conhecerem essas possibilidades.

- **Fibrose Cística:** O tratamento foca no manejo dos sintomas respiratórios e digestivos. Inclui fisioterapia respiratória para limpar as vias aéreas, medicamentos para diluir o muco (mucolíticos), antibióticos para infecções e suplementos enzimáticos para auxiliar a digestão. Pesquisas recentes avançam em terapias de modulação da proteína CFTR.
- **Hemofilia:** O tratamento consiste na terapia de reposição do fator de coagulação deficiente (Fator VIII ou IX). Isso pode ser feito de forma preventiva (profilaxia) ou em resposta a episódios de sangramento.
- **Síndrome de Down:** O tratamento se concentra em terapias de apoio, como fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional, para ajudar no desenvolvimento de habilidades motoras e cognitivas, além de acompanhamento médico para possíveis complicações cardíacas e endócrinas.

SUGESTÃO DE FICHA

Ficha de Caso Familiar #1: Síndrome de Down

Histórico Familiar

A família Santos busca aconselhamento genético. O casal, Ana (35 anos) e Pedro (38 anos), tem um filho de 12 anos, Lucas, que tem Síndrome de Down. Eles estão pensando em ter um segundo filho e estão preocupados com o risco de terem outro filho com a mesma condição.

Durante a conversa, eles fornecem as seguintes informações:

- Ana e Pedro não têm Síndrome de Down.
- Os pais de Ana (avós maternos de Lucas) não têm a síndrome.
- Os pais de Pedro (avós paternos de Lucas) também não têm a síndrome.
- Eles não têm histórico conhecido de Síndrome de Down em outras gerações da família.

Sua Tarefa como Conselheiro Genético

- Pesquisa sobre a Síndrome de Down: Pesquise sobre a Síndrome de Down. Quais são as causas genéticas mais comuns da síndrome? (Lembre-se de que a trissomia do cromossomo 21 é a mais frequente, mas existem outras variações como a translocação).
- Interpretação do Histórico Familiar: Com base nas informações fornecidas, qual é a provável causa da Síndrome de Down de Lucas? Por que o histórico familiar é relevante neste caso?
- Heredograma: Desenhe um heredograma da família Santos com base nas informações. Use os símbolos padrão da genética.
- Aconselhamento e Explicação: Prepare uma explicação clara e empática para o casal.
- Explique a causa genética da Síndrome de Down de Lucas.
- Discuta o risco de recorrência para uma futura gravidez, considerando a idade materna e a causa genética provável no caso deles.
- Apresente as opções disponíveis de testes genéticos para uma futura gravidez (por exemplo, triagem pré-natal não invasiva, amniocentese, biópsia do vilo corial).
- Ressalte a importância de um acompanhamento multidisciplinar para crianças com a síndrome, como fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional.

Orientações para o grupo: A pesquisa deve ir além do senso comum. Busquem dados e estatísticas confiáveis sobre a probabilidade de

recorrência da Síndrome de Down e os tipos de tratamentos e terapias de apoio disponíveis. Preparem-se para responder às perguntas do casal, como por exemplo: "O que podemos fazer para que isso não aconteça de novo?" e "Qual é a diferença entre os testes pré-natais?"

Alinhamento com as diretrizes curriculares

Esta atividade está em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio e também no Currículo em Movimento do Distrito Federal. Dessa forma pode promover:

- **Pensamento científico, crítico e criativo:** Os estudantes são desafiados a exercitar a curiosidade intelectual, investigar causas, elaborar e testar hipóteses, e formular soluções para os problemas apresentados nos casos de família.
- **Comunicação:** A atividade exige que os estudantes se comuniquem de forma clara e empática, usando a linguagem científica para explicar conceitos complexos, como padrões de herança e riscos genéticos, a um público leigo (a "família").
- **Argumentação:** Ao pesquisar a doença, os estudantes buscam dados e informações confiáveis para fundamentar suas conclusões e defender seus pontos de vista durante a simulação de aconselhamento.
- **Autoconhecimento e Autocuidado:** A atividade aborda diretamente a saúde individual e familiar, incentivando os estudantes a refletirem sobre a importância do cuidado com o corpo e do conhecimento sobre condições genéticas para uma vida saudável.
- "Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis." A atividade se encaixa perfeitamente ao pedir que os estudantes analisem a dinâmica de herança e fundamentem suas "decisões" de aconselhamento em princípios éticos e científicos.

- "Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica." Os estudantes aplicam esta habilidade ao construir o heredograma, interpretar os dados da família e justificar o risco de herança para a doença em questão.
- "Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses." A atividade se conecta com o tema da ética no aconselhamento genético, levando os estudantes a debater a complexidade de se comunicar com as famílias sobre decisões de vida e saúde.
- Protagonismo Estudantil: A atividade coloca o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, desafiando-o a pesquisar, analisar e atuar como um profissional, em vez de apenas reproduzir informações.
- Integralidade e Relação com a Realidade: Ao simular um caso real, a atividade rompe os muros da sala de aula, conectando o conhecimento científico da genética com a vida prática das famílias e as complexidades das decisões éticas.
- Eixos Transversais: A discussão sobre doenças hereditárias, aconselhamento e o trabalho de profissionais como Nagwa Abdel Meguid integra temas como saúde, ética e cidadania, que são eixos transversais importantes do currículo.
- Transformação Social: A atividade fomenta o pensamento crítico sobre como a ciência pode ser aplicada para resolver problemas sociais e melhorar a qualidade de vida das pessoas, ecoando a visão

de um currículo que não é apenas formal, mas também um instrumento para a transformação social.

Em suma, a compreensão das doenças genéticas e o acesso a um aconselhamento genético qualificado são pilares fundamentais para capacitar indivíduos e famílias a tomar decisões informadas sobre sua saúde reprodutiva e o cuidado com seus filhos. Ao promover o conhecimento e oferecer suporte adequado, a genética cumpre seu papel não apenas como ciência, mas como um valioso instrumento de promoção da saúde e da qualidade de vida, reforçando a importância de abordagens multidisciplinares e humanizadas no enfrentamento dos desafios genéticos.

Referências

CARNEIRO-LEÃO, Ana Paula et al. Aprendizagem baseada em casos clínicos no ensino de genética para medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 48, n. 1, p. 119-126, 2024.

DAILY NEWS EGYPT. Nagwa Abdel Meguid: Egyptian geneticist defies social norms to bring up healthy generations. **Daily News Egypt**, 2021. Disponível em: <https://www.dailynewsegypt.com/2021/11/19/nagwa-abdel-meguid-egyptian-geneticist-defies-social-norms-to-bring-up-healthy-generations/>. Acesso em: 8 out. 2025.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do DF. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2014/03/5-ensino-medio.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2025.

LOPES, Sandra B. de et al. Conceitos de genética e hereditariedade aplicados à compreensão das reabsorções dentárias durante a movimentação ortodôntica. **Dental Press Journal of Orthodontics**, Maringá, v. 19, n. 4, p. 79-94, 2014.

MEGUID, N. A.; ZAKI, M. S.; HAMMAD, S. A. Premarital genetic investigations: effect of genetic counselling. **Eastern Mediterranean Health Journal = La Revue de Sante de la Mediterranee Orientale = Al-Majallah Al-Sihhiyah Li-Sharq Al-Mutawassit**, v. 25, n. 1, p. 30-38, jan. 2019.

MEGUID, Nagwa Abdel. Pioneering genetic services in the Arab world: a public health perspective. **Journal of Community Genetics**, v. 10, n. 4, p. 555-560, 2019.

PINA-NETO, João Monteiro de. Aconselhamento genético. **Journal de Pediatria**, v. 84, n. 4, supl., p. S20-S26, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA CLÍNICA. **Aconselhamento genético e doenças raras**. São Paulo: SBGC, 2022. Disponível em: <https://www.sbgc.org.br/aconselhamento-genetico>. Acesso em: 4 ago. 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA MÉDICA (SBGM). **Genética para profissionais que atuam na atenção primária à saúde no Brasil**. [S. l.]: Sociedade Brasileira de Genética Médica, 2014. Disponível em: <https://www.sbgm.org.br/uploads/cartilha.pdf>. Acesso em: 8 out. 2025.

UNESCO. **Mulheres na ciência: Dra. Nagwa Abdel Meguid**. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/articles/mulheres-na-ciencia-dra-nagwa-abdel-meguid>. Acesso em: 4 ago. 2025.

VIANA, Paulo Sérgio et al. Revisão sistemática sobre usos e aplicações da metodologia ativa estudo de caso no ensino brasileiro. **Revista Tear: Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 119-143, 2023.

12. FEIRA DE CIÊNCIAS: MULHERES CIENTISTAS QUE TRANSFORMAM O MUNDO

Joana Darc de Sousa Pinho
Maria Eduarda Campos Nascimento

Ao longo dos anos, as mulheres foram sistematicamente excluídas e invisibilizadas nos estudos científicos e nas profissões relacionadas, em razão de normas sociais e culturais que restringiram o pensamento da época (Lima et al., 2023). Essas barreiras negavam a elas o acesso à educação, impedindo que tivessem oportunidades de seguirem carreiras na área. De acordo com os autores, após muitas lutas por igualdade de gênero nas últimas décadas, os trabalhos realizados pelas mulheres têm se tornado mais visíveis e a sua presença nas Ciências tem sido valorizada.

Portanto, a realização de uma Feira de Ciências voltada para representar as realizações das cientistas é uma forma de reparar simbolicamente essa invisibilidade, reconhecendo o valor de suas trajetórias e contribuições para a Ciência. Além do mais, essa proposta visa promover a reflexão crítica sobre as desigualdades de gênero na produção do conhecimento, despertar o interesse dos estudantes (especialmente das meninas) pela ciência e incentivar a valorização de cientistas que possam inspirar futuras cientistas.

Essa proposta está alinhada aos princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e ao Currículo em Movimento do Distrito Federal (DF), que propõe o desenvolvimento do pensamento crítico, a valorização da diversidade e a promoção da equidade nas práticas pedagógicas na Educação Básica.

Feira de Ciências como proposta pedagógica.

De acordo com Costa et al. (2019), as feiras de ciências são vistas como uma forma eficaz de aproximar os estudantes da Educação Básica do universo científico e, ao mesmo tempo, funcionam como um recurso complementar no processo de ensino e aprendizagem. E, além disso,

quando utilizadas como estratégias pedagógicas, essas atividades tendem a apresentar resultados positivos.

Bertoldo e Cunha (2016), afirmam que a realização de Feiras de Ciências no ambiente escolar transforma a escola em um espaço de divulgação do conhecimento científico, incentivando práticas que despertam o interesse dos estudantes pela pesquisa e pela ciência. Desse modo, a escola desempenha um papel fundamental no processo de enculturação científica, uma vez que a participação nestas feiras costuma motivar os estudantes e favorecer uma ampliação de suas percepções sobre Ciência e Tecnologia (Bertoldo; Cunha, 2016).

Diante disso, a nossa proposta contempla a participação de todas as turmas do Ensino Fundamental da escola que possuam aula de Ciências, garantido o envolvimento coletivo da escola. Além disso, essa proposta também pode ser interdisciplinar, envolvendo docentes e conteúdos de outras disciplinas. Nesse sentido, cada turma será responsável por estudar a história de vida e o trabalho de uma cientista específica, e terão que desenvolver uma atividade prática relacionada à sua área de atuação.

As atividades poderão ser apresentadas em diversos formatos, como experimentos, maquetes, simulações, exposições interativas, painéis ou dramatizações, respeitando a criatividade e os recursos disponíveis na escola e por cada grupo.

A ideia é que as contribuições científicas de cada cientista sejam distribuídas de maneira que tenham associação com o conteúdo trabalhado em cada ano, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo em Movimento do DF, promovendo uma conexão entre a proposta da feira de ciências e os objetivos de aprendizagem previstos em ambos os currículos.

Foram selecionadas algumas cientistas de diversas áreas da ciência, como sugestão para realização da feira de ciências proposta. Para cada uma delas, também foram elaboradas sugestões de atividades que possibilitassem aos estudantes conhecer melhor suas trajetórias e descobertas e desenvolverem sua criatividade. Sendo elas:

- Vera Cooper Rubin;
- Maria Tereza Jorge Pádua;
- Jaqueline Goes de Jesus;
- Marie Curie;
- Rosalind Franklin;
- Henrietta Lacks;
- Mary Anning;
- Graziela Maciel Barroso.

Para cada cientista selecionada, também foi elaborada uma frase representativa para nomear o seu respectivo “stand”, de forma que sintetize suas principais contribuições e inspire o público a conhecer mais sobre sua história e seus feitos científicos.

Objetivos:

- Valorizar as contribuições das mulheres na ciência;
- Incentivar o interesse das meninas pela ciência;
- Promover a equidade de gênero;
- Desenvolver habilidades de pesquisa e comunicação científica;
- Contextualizar o ensino de Ciências.

Público:

- Turmas de 6º ano, 7º ano, 8º ano e 9º ano do Ensino Fundamental.

Etapas:

A realização da feira, as atividades serão desenvolvidas em etapas, de modo a facilitar o planejamento, a produção dos materiais e a execução final do evento.

Etapa 1 (1 aula - 45 min): apresentação da proposta da feira aos estudantes e distribuição das cientistas entre as turmas. Essa divisão poderá ser feita de acordo com o conteúdo que está sendo trabalhando em sala ou por meio de sorteio, desde que o tema tenha relação com o ano escolar da turma. Após a aula, os estudantes deverão realizar uma pesquisa breve sobre a cientista escolhida e pensar em possíveis ideias para o desenvolvimento da atividade.

Etapa 2 (2 aulas - 45 min cada): momento de socialização das pesquisas realizadas pelos estudantes e discussão das ideias levantadas. A partir dessa troca, serão definidas as propostas e iniciada a organização da atividade que será apresentada na feira.

Etapa 3 (2 a 4 aulas - 45 min cada): confecção dos materiais necessários e ensaio das apresentações. Nessa fase, os grupos devem testar e ajustar as atividades, garantido que tudo esteja pronto para o dia do evento.

Etapa 4 (1 dia): realização da feira de ciências, momento em que os estudantes apresentarão suas produções e compartilharão com a comunidade escolar o conhecimento construído ao longo do processo.

As cientistas: trajetórias que inspiram

Vera Cooper Rubin: A Astrônoma que desvendou a Matéria Invisível do Universo

Vera Rubin, nascida em 1928 nos Estados Unidos da América (EUA), foi uma astrônoma pioneira que desde criança se encantava pelas estrelas. Apesar dos preconceitos de gênero, formou-se em Astronomia e tornou-se doutora, enfrentando diversas barreiras ao longo da sua carreira. Nos anos de 1970 fez uma contribuição revolucionária ao identificar evidências de matéria escura, que compõem a maior parte do Universo. Mesmo sem receber o Prêmio Nobel, seu trabalho teve grande impacto na Ciência e na luta por igualdade de gênero, por abrir caminho para outras mulheres na ciência. Vera faleceu em 2016, mas seu legado permanece vivo, sendo homenageada com o observatório que leva seu nome, localizado no Chile.

Vera foi responsável por evidenciar, por meio da análise da rotação das galáxias, a existência da matéria escura, elemento fundamental para a compreensão da estrutura do universo. Para abordar esse conteúdo, sugere-se a construção de maquetes giratórias que simulam o movimento das galáxias e a velocidade das estrelas, bem como a utilização de simulações com bolas de gude e elástico, representando a ação gravitacional de matéria visível e invisível. Complementarmente, os estudantes podem elaborar vídeos animados ou painéis visuais que expliquem, de forma criativa, o conceito da matéria escura e a relevância da descoberta de Rubin.

Maria Tereza Jorge Pádua: A Guardiã das Florestas do Brasil

Maria Tereza Jorge Pádua, nascida em 1943, foi uma das pioneiras na conservação ambiental no Brasil. Engenheira Florestal formada pela ESALQ/USP, destacou-se em um ambiente dominado por homens, liderando a criação de dezenas de parques nacionais e reservas biológicas, especialmente na Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica. Nos anos 1970 a 1980, sua atuação fez a área protegida do país mais do que dobrar. Foi fundamental na criação da Secretária de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal (SEMA) e presidiu o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), influenciando políticas públicas ambientais. Fundadora da ONG Funatura, ficou conhecida como a “mãe dos parques nacionais do Brasil” e deixou um legado inspirador de defesa da natureza e da vida.

Para explorar seu legado, propõe-se a elaboração de jogos de tabuleiro ou quizzes com foco nos biomas e áreas protegidas do Brasil, além da confecção de maquetes representando “mini-reservas” ecológicas. Uma linha de tempo pode ser construída destacando marcos históricos e políticas públicas influenciadas por sua atuação, promovendo a discussão sobre a importância da preservação ambiental no contexto brasileiro.

Jaqueline Goes de Jesus: A cientista brasileira que sequenciou o Coronavírus

Jaqueline Goes de Jesus, nascida em 1989 em Salvador, é uma biomédica e virologista que se destacou nacional e internacionalmente durante a pandemia de COVID-19. Formada pela Escola Bahiana e com mestrado e doutorado na Fiocruz, integrou a equipe que realizou o primeiro sequenciamento de caso de coronavírus no Brasil em tempo recorde, contribuindo significativamente para o enfrentamento da doença. Mulher, negra e nordestina, Jaqueline tornou-se símbolo de representatividade na ciência, inspirando meninas e defendendo a inclusão e a diversidade como pilares do avanço científico. Atualmente, segue atuando em pesquisas e projetos de divulgação científica. Em

2021, foi honrada como uma Barbie Role pela Mattel, na categoria Cientistas Heroínas.

Para abordar esse conteúdo em sala de aula, sugere-se uma simulação do sequenciamento genético por meio de códigos de cores ou bases recortadas em papel, representando as bases nitrogenadas do RNA viral. Também podem ser realizadas dramatizações de entrevistas com cientistas, nas quais são discutidos os desafios da pesquisa científica em contextos emergenciais.

Marie Curie: A mulher que iluminou a ciência com a radioatividade

Marie Curie, nascida em 1867 na Polônia, enfrentou muitos obstáculos por ser mulher, mas tornou-se uma das cientistas mais importantes da história. Estudou na Sorbonne, em Paris, onde se destacou em estudos sobre Física e Química. Ao lado do seu marido Pierre Curie, identificaram os elementos polônio e rádio, e foram os pioneiros no estudo da radioatividade. Ela foi a primeira mulher a ganhar um Prêmio Nobel (Física, 1903) e a única pessoa a receber dois prêmios em áreas diferentes (Química, 1911). Enfrentou preconceitos e risco à saúde, mas seu legado transformou a Ciência e a Medicina e abriu caminho para mulheres na pesquisa. Faleceu em 1934, vítima da exposição à radiação.

Como atividade didática, propõe-se a construção de um “museu vivo” com encenações que retratam os principais momentos da trajetória científica da pesquisadora ou um teatro em sombras. Tais propostas favorecem a compreensão e aplicabilidade da radioatividade em contextos médicos industriais.

Rosalind Franklin: A Mulher que revelou o DNA

Rosalind Franklin, nascida em 1920 em Londres, foi uma química britânica que teve um papel essencial na representação da estrutura do DNA, ela se formou em Ciências Naturais pela Universidade de Cambridge e se especializou em Cristalografia de Raios-X, uma técnica para estudar moléculas invisíveis. Em 1952, ao pesquisar o DNA, ela produziu a famosa “foto 51”, que demonstrou a estrutura do DNA em dupla hélice. Essa imagem foi usada sem sua permissão por James

Watson, Francis Crick e Maurice Wilkins, que ganharam o Prêmio Nobel em 1962 – sem dar créditos a Rosalind. Mesmo com a injustiça, ela continuou pesquisando vírus até sua morte precoce, aos 37 anos, por câncer. Só depois de sua morte sua verdadeira contribuição foi reconhecida. Hoje, Rosalind é lembrada como uma das mulheres mais importantes da ciência e símbolo de resistência e justiça.

A proposta para trabalhar sobre Rosalind é a construção de modelos tridimensionais da molécula com materiais diversos (palitos, bolinhas de isopor, cola) que é uma atividade eficaz para a visualização da estrutura genética. Outra proposta inclui a simulação da famosa “fotografia 51” e jogos investigativos em que os estudantes buscam, a partir de pistas, compreender o papel de Franklin na representação do DNA, promovendo a discussão sobre ética e o reconhecimento na produção científica.

Henrietta Lacks: a mulher por trás das células imortais

Henrietta Lacks, nascida em 1920 nos EUA, foi uma mulher negra e pobre, que ao ser tratada de um câncer cervical em 1951, teve suas células tumorais retiradas sem consentimento. Essas células, chamadas HeLa, surpreenderam os cientistas por se multiplicarem indefinidamente, tornando-se essenciais para inúmeros avanços científicos, como a vacina da poliomielite, estudos sobre o câncer, genética e muito mais. Henrietta faleceu sem saber da importância de sua contribuição, e sua família só descobriu décadas depois, sem reconhecimento ou compensação. Sua história impôs injustiças étnicas e raciais na ciência, tornando-se um marco na luta por direitos e dignidade.

Para trabalhar esse conteúdo, recomenda-se uma atividade prática de simulação da divisão celular por meio de dobraduras ou peças, demonstrando o conceito de imortalidade celular. Além disso, um debate sobre bioética e consentimento pode ser promovido, estimulando a reflexão crítica sobre os limites éticos da ciência. Os estudantes também podem produzir um curta dramatizado ou um podcast educativo abordando a trajetória de Lacks e o legado das células HeLa.

Mary Anning: A caçadora de fósseis que mudou a paleontologia

Mary Anning, nascida em 1799 em Lyme Regis na Inglaterra, sua vida foi marcada por uma constelação de conquistas pioneiras na paleontologia, mesmo sem formação acadêmica, ela enfrentou a pobreza por vim de família humilde e preconceito por ser mulher. Desde criança, coletava fósseis nas falésias de Lyme Regis, e aos 12 anos descobriu o esqueleto de um ictiossauro (réptil marinho), marcando o início de uma série de achados importantes, como plesiossauros e pterossauros. Suas descobertas revolucionaram a compreensão da história da Terra. Apesar de não ser reconhecida oficialmente em vida, Mary acumulou vasto conhecimento e influenciou a ciência, falecendo em 1847. Hoje o Museu de História Natural de Londres expõe diversas descobertas espetaculares de Anning, cativando visitantes de todo o mundo (Eylott, s/d).

Para abordar sua contribuição, propõe-se uma escavação simulada de “fósseis” feitos de gesso ou massa, escondidos em bandejas com areia ou argila, permitindo que os estudantes vivenciam o processo de descoberta. A atividade pode ser complementada com a produção de um diário de campo fictício, incentivando a escrita científica.

Graziela Maciel Barroso: A dama da botânica brasileira

Graziela Maciel Barroso, nascida em Corumbá, no Mato Grosso em 1912, foi uma das mais importantes botânicas do Brasil. Especialista em taxonomia vegetal, destaca-se pela classificação de mais de 100 espécies e pela publicação da obra “Sistemática de Angiospermas no Brasil”, referência na área. Professora da Universidade de Brasília, fundadora do Herbário da Instituição e presidente do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Graziela superou barreiras de gênero e tornou-se conhecida como a “Primeira dama da Botânica brasileira”. Faleceu em 2003, deixando um legado essencial para o conhecimento da flora brasileira e a valorização da ciência (Bediaga *et al.*, 2015).

Uma sugestão de atividade para trabalhar as contribuições de Graziela, é a produção de um Herbário escolar. A proposta consiste em incentivar os estudantes a coletarem, identificarem, secarem e

organizarem amostras de diferentes espécies presentes na escola e ao seu redor.

Referências

ASSOCIAÇÃO O ECO. **Maria Tereza Jorge Pádua, a mulher que criou 8 milhões de hectares em áreas protegidas no Brasil.** ((o)eco. Reportagem de Sabrina Rodrigues; edição de Daniele Bragança. Disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/maria-tereza-jorge-padua-a-mulher-que-criou-8-milhoes-de-hectares-em-areas-protegidas-no-brasil/>. Acesso em: 26 jul. 2025.

BBC NEWS BRASIL. **A história da mulher com células imortais que salvam vidas há 60 anos.** BBC. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-39248764>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BBC NEWS MUNDO. **Marie Curie: por que as anotações de cientistas ficarão guardadas em caixas de chumbo por 1,5 mil anos.** BBC. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59306398>. Acesso em: 26 jul. 2025.

BEDIAGA, Begonha; PEIXOTO, Ariane Luna; MORIM, Marili Pires. Graziela Maciel Barroso. **Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/jbrj/pt-br/assuntos/colecoes/arquivistica/graziela-maciel-barroso>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BERTOLDO, Raquel Roberta; DA CUNHA, Marcia Borin. FEIRAS DE CIÊNCIAS NA ESCOLA. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 11, n. 1, p. 293-318, 2016.

COSTA, Luzinete Duarte; MELLO, Geison Jader; ROEHRS, Marfa Magali. Feira de Ciências: aproximando estudantes da educação básica da pesquisa de iniciação científica. **Ensino em Re-vista**, v. 26, n. 2, p. 504-523, 2019.

EYLOTT, Marie Claire. **Mary Anning: the unsung hero of fossil discovery.** The Natural History Museum. Disponível em: <https://www.nhm.ac.uk/discover/mary-anning-unsung-hero.html>. Acesso em: 30 jul. 2025.

LIMA, Samira de Lima; SOUTO Vinicius SOUSA; FELIX Milena Patrícia Sousa; FIGUEIRÔA Arthur Arruda de; SILVA Denise Domingos; SILVA João Batista. Artigo de revisão sobre desigualdade de gênero na história das ciências. **Educação, Ciência e Saúde**, v. 10, n. 2, 2023.

LOTURCO, Roseli. **Jaqueline Goes de Jesus: uma voz em defesa da ciência e da representatividade: Conhecida por sequenciar o genoma do coronavírus, a biomédica procura despertar em jovens o interesse científico.** Valor globo, 19 fev. 2025. Disponível

em:<https://valor.globo.com/publicacoes/especiais/mulheres-de-negocios/noticia/2025/03/19/jaqueline-goes-uma-voz-em-defesa-da-ciencia-e-da-representatividade.ghtml>. Acesso em: 25 jul. 2025.

MORCELLE, Viviane.; FERREIRA, Rogelma da Silva Ferreira; SANTOS, Antonio Carlos Fontes. Ciência e reparação: 100 anos das contribuições de Lise Meitner para o Efeito Auger. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. e20220103, 2022.

ROSALIND FRANKLIN UNIVERSITY OF MEDICINE AND SCIENCE. **Dr. Rosalind Franklin.** Disponível em: <https://www.rosalindfranklin.edu/about/facts-figures/dr-rosalind-franklin/>. Acesso em: 28 jul. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). **Conheça Vera Rubin, a astrônoma e rainha das galáxias.** Espaço do Conhecimento UFMG. Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/vera-rubin/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

13. TAPPŪTĪ-BĒLET-EKALLIM E A CIÊNCIA DA PREPARAÇÃO DE PERFUMES

Marina Azevêdo Vilhena

A participação das mulheres ao longo da história da ciência sempre foi negligenciada. No entanto, as primeiras “químicas” das quais se tem registro foram mulheres: as perfumistas Tapputi-Belatekallim e Ninu. Esses nomes foram encontrados em tábuas de escrita cuneiforme datadas de cerca de 2000 a.C. (Houlihan, 1975).

O segundo nome não é totalmente conhecido, uma vez que há lacunas na tábua. Tapputi desenvolveu técnicas químicas para a produção de perfumes e cosméticos na antiga Babilônia, empregando métodos como destilação, extração e sublimação (Figura 1). O nome Belatekallim indica que Tapputi era a senhora de uma casa, coordenando o laboratório de cosméticos do palácio do rei da Babilônia, onde também atuava como conselheira e responsável pela fabricação de perfumes. Por esses feitos, é considerada a mãe da perfumaria (Barbosa, 2024).

Figura 1: Tappūti-Bēlet-Ekallim e a Escrita cuneiforme



Fonte: Imagem gerada por inteligência artificial (ChatGPT, OPENAI, 2025).

Uma lista típica de ferramentas utilizadas na perfumaria incluía potes de metal (diaqaru) e suas tampas, um copo de medição (kasu), uma peneira (girbal), uma concha (migrafa), uma grande tigela de madeira (qas'a) e um forno (tannur). Todos esses objetos podiam ser encontrados facilmente em uma cozinha, e as instruções para realizar as operações da perfumaria eram muito semelhantes às instruções culinárias, o que demonstra que a química na antiga Babilônia era uma ciência aplicada. Desde os tempos pré-históricos, ela foi desenvolvida com base em práticas empíricas, por meio de inúmeros experimentos e atividades do cotidiano (Muñoz-Páez; Garritz, 2013)

Uma das mais importantes “indústrias” químicas da antiga Babilônia era a preparação de materiais aromáticos. Esses produtos tinham quatro principais finalidades: uso medicinal, aplicação em rituais religiosos, práticas mágicas e cosméticos. Em um texto do terceiro milênio a.C., são mencionados óleos essenciais e extratos aquosos contendo esses óleos, empregados em prescrições médicas, como no tratamento de infecções. Essas prescrições estão registradas no mais antigo documento médico da Babilônia (Levey, 1954).

Atualmente, sabe-se que os óleos essenciais são compostos principalmente por terpenos, substâncias com diversos efeitos terapêuticos. Os estudos sobre os terpenos e os óleos essenciais cresceram consideravelmente nos últimos 50 anos, principalmente devido aos efeitos sinérgicos que podem exercer em combinação com outras substâncias e/ou medicamentos (Sell, 2003).

Na indústria, os óleos essenciais mais utilizados são o de lavanda, empregado em cosméticos e produtos de cuidados pessoais, como xampus, hidratantes e fragrâncias; o de hortelã-pimenta, usado na indústria de higiene e cuidados pessoais como em xampus, cremes dentais e produtos de limpeza, além de aplicações na indústria alimentícia; e os óleos essenciais de limão e laranja, utilizados principalmente nas indústrias alimentícia, de perfumaria e de saneantes (Bizzo; Rezende, 2022).

Os terpenos são amplamente utilizados nas indústrias cosmética, alimentícia, de saneantes e na perfumaria. O mercado mundial de cosméticos, em 2005, totalizou vendas de US\$253 bilhões, sendo os Estados Unidos, Japão, França, Brasil e China os países que mais consomem essas commodities. O Brasil, em 2005, avançou duas posições entre os dez maiores mercados de cosméticos, higiene pessoal e perfumaria, registrando crescimento de 34,2% em relação ao ano anterior, percentual muito superior ao crescimento médio do mercado mundial, que foi de 8,8% (Xavier et al., 2007).

Com o objetivo de aproximar os conhecimentos e técnicas utilizadas pelas grandes indústrias da realidade dos estudantes do ensino médio, bem como resgatar a memória de mulheres cientistas esquecidas ao longo da história, propõe-se, como parte experimental, a fabricação de um perfume. A prática proposta pode estar associada aos conteúdos de solubilidade, propriedades organolépticas e funções orgânicas, abrangendo todas as séries do ensino médio.

Experimento: Fabricação de um Perfume

Um perfume considerado de boa qualidade pode ser preparado utilizando-se as seguintes proporções (Dias; Silva, 1996):

- 76 mL – álcool
- 10 mL – essência
- 2 mL – fixador
- 2 mL – propilenoglicol
- 10 mL – água destilada

Procedimento:

Misture todos os ingredientes de forma vigorosa e homogênea em um recipiente limpo e adequado, preferencialmente de vidro. Após a mistura, deixe o perfume repousar por algumas horas em local fresco e ao abrigo da luz. Passado esse tempo, o perfume estará pronto para ser utilizado.

Referências:

BARBOSA, M. F. A. **Mulheres na Ciência: Antiguidade**. Belo Horizonte: Letramento, 2024.

BIZZO, H. R.; REZENDE, C. M. O mercado de óleos essenciais no Brasil e no mundo na última década. **Química Nova**, v. 45, n. 8, p. 949-958, abr. 2022.

DIAS, S.; SILVA, R. Perfumes: uma química inesquecível. **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 21-25, 1996.

HOULIHAN, S.; WOTIZ, J. H. Women in chemistry before 1900. **Journal of Chemical Education**, v. 52, n. 2, p. 86-90, 1975.

LEVEY, M. Perfumery in Ancient Babylonia. **Journal of Chemical Education**, v. 31, n. 7, p. 358-360, 1954.

MUÑOZ-PÁEZ, A.; GARRITZ, A. Mujeres y Química. Parte I. De la Antigüedad al Siglo XVII / Women and Chemistry. Part I. From Antiquity to Seventeenth Century. **Educación Química**, v. 24, n. 4, p. 486-493, 2013.

SELL, C. S. **A fragrant introduction to terpenoid chemistry**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2003.

XAVIER, L. L. et al. Panorama da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 25, p. 131-156, 2007.

14. INVISIBILIDADE E RESISTÊNCIA FEMININA NA CIÊNCIA: UMA PROPOSTA EDUCATIVA INSPIRADA EM MATILDA JOSLYN GAGE.

Janice Gomes Cavalcante

As realizações, habilidades e êxitos femininos foram, ao longo dos anos e são, ainda hoje, frequentemente desvalorizados, negligenciados ou creditados a figuras masculinas, culminando na anulação de sua relevância e influência. Para Oliveira e Roque (2004), essa dinâmica não só compromete o registro histórico, mas também reforça preconceitos de gênero e restringe o reconhecimento do valor da mulher, entravando o progresso rumo à equidade e à justiça social. Lopes e Costa (2005) afirmam ainda que os mecanismos de exclusão das mulheres na ciência operam de forma sutil, mas persistente, dentro das próprias instituições acadêmicas.

Segundo Santos (2024), a invisibilidade das mulheres é resultado de uma estrutura social que naturaliza a desigualdade. É um fenômeno enraizado na história e na sociedade, e se caracteriza-se pela omissão ou representação insuficiente das mulheres em áreas importantes como ciência, arte, política, historiografia entre outras. Assim, o Efeito Matilda refere-se à supressão e negação da contribuição de mulheres cientistas ao longo da história, atribuindo suas descobertas a colegas masculinos.

Este fenômeno, nomeado em homenagem à ativista Matilda Joslyn Gage, destaca a invisibilidade feminina na ciência e a necessidade urgente de reconhecer e valorizar o trabalho de mulheres que, muitas vezes, tiveram suas conquistas ofuscadas ou apropriadas. (Rossiter, 1993)

Matilda Joslyn Gage (1826-1898) foi uma escritora, pensadora e ativista norte-americana que lutou incansavelmente pelos direitos das mulheres (Figura 1). Ela defendeu o reconhecimento das mulheres como inventoras e cientistas, sendo coautora de “The History of Woman Suffrage” e denunciando o apagamento histórico feminino. Seu legado é

fundamental para compreendermos as raízes da desigualdade de gênero na ciência e para inspirar a busca por uma representação mais justa e equitativa. (Rossiter, 1993).

Figura 1: Matilda Joslyn Gage



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=matilda+gage&title=Special%3AMediaSearch&type=image>

A proposta de atividade que se segue, visa explorar o Efeito Matilda, destacando a importância de mulheres cientistas e incentivando a reflexão crítica sobre a construção do conhecimento científico e a valorização de todas as vozes. São objetivos dessa atividade:

- Reconhecimento: Valorizar as contribuições das mulheres nas ciências ao longo da história, combatendo o Efeito Matilda.
- Senso Crítico: Desenvolver consciência sobre a desigualdade de gênero na ciência e suas implicações sociais.
- Produção Coletiva: Criar um material informativo sobre mulheres cientistas, promovendo a pesquisa e a colaboração.
- Integração: Conectar interdisciplinarmente temas de Ciências, História, Língua Portuguesa e Sociologia.

Atividade proposta: cartografia das cientistas invisibilizadas.

Materiais Necessários

- Cartolinas, papéis grandes ou painéis para exposição.
- Canetas coloridas, marcadores, lápis de cor.
- Material de pesquisa (livros, acesso à internet, artigos).
- Imagens de mulheres cientistas (opcional, para impressão ou desenho).

Procedimento

1.Introdução ao Efeito Matilda (30 minutos): Apresentar Matilda Joslyn Gage e o conceito do Efeito Matilda, utilizando exemplos históricos (como o caso de Rosalind Franklin, se pertinente, ou outros exemplos de mulheres cujas contribuições foram subestimadas). Promover uma discussão inicial sobre a invisibilidade feminina na ciência.

2.Pesquisa e Seleção (60 minutos): Dividir os participantes em grupos. Cada grupo deverá pesquisar sobre uma ou mais mulheres cientistas que tiveram suas contribuições invisibilizadas ou subestimadas. A pesquisa deve focar em:

- Quem foi a cientista?
- Quais foram suas principais descobertas/contribuições?
- Como o Efeito Matilda se manifestou em sua trajetória?
- Qual a importância de seu trabalho para a ciência hoje?

3.Criação de Cartões Informativos (60 minutos): Cada grupo criará cartões informativos ou pequenos pôsteres sobre as cientistas pesquisadas. Estes cartões devem conter:

- Nome da cientista.
- Área de atuação.
- Principais feitos.
- Uma breve explicação sobre como o Efeito Matilda a afetou.
- Uma imagem (desenho ou impressa).

4.Elaboração do Mapa/Painel (45 minutos): Os grupos se reunirão para montar um grande painel ou “mapa” das cientistas invisibilizadas. Os

cartões informativos serão fixados no painel, criando uma representação visual das contribuições femininas na ciência.

5. Exposição e Discussão Final (30 minutos): Cada grupo apresentará brevemente as cientistas que pesquisou e o impacto do Efeito Matilda em suas vidas. Abrir para uma discussão coletiva sobre a importância de reconhecer essas histórias e como podemos combater a desigualdade de gênero na ciência atualmente.

Atividades Reflexivas sobre a Prática

1. Quais foram as principais dificuldades encontradas na pesquisa sobre mulheres cientistas?
2. Você conhecia alguma das cientistas pesquisadas antes desta atividade? Por que você acha que elas são menos conhecidas do que seus colegas masculinos?
3. Como o Efeito Matilda se manifesta na sociedade atual, para além da ciência?
4. Que ações podemos tomar para garantir que as contribuições de todas as pessoas, independentemente do gênero, sejam devidamente reconhecidas no futuro?
5. Qual a importância de resgatar e visibilizar as histórias de mulheres na ciência para a formação de novas gerações de cientistas?

Referências

SANTOS, Mariana. **A invisibilidade feminina**. Le Monde Diplomatique Brasil, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/a-invisibilidade-feminina/>. Acesso em: 15 out. 2025.

ROSSITER, Margaret W. The Matthew Matilda Effect in Science. **Social Studies of Science**, v. 23, p. 325-341, 1993

LOPES, Maria Margaret; COSTA, Maria Conceição da Problematizando ausências: mulheres, gênero e indicadores na História das Ciências. In: In: MORAES, Maria Lygia Quartim (Org.). **Gênero nas fronteiras do Sul**. Campinas: Pagu-Núcleo de Estudos de Gênero/UNICAMP, 2005.

OLIVEIRA, Leticia de; ROQUE, Tatiana (org.). **Mulheres na Ciência: o que mudou e o que ainda precisamos mudar**. Rio de Janeiro: Oficina Raquel, 2024. ISBN 978-85-9500-109-1.

CONHECENDO AS PESSOAS QUE PRODUZIRAM ESSA OBRA

Alex Caroline Siqueira Silva

Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Graduado em Licenciatura em Física (UNICAMP). Professor de Física - Ensino Médio pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP)

E-mail: ale_cssilva@hotmail.com

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0922131777954937>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5671-6187>

Ana Carla Rodrigues Barbosa

Graduanda em Química pela universidade Federal do Piauí (UFPI), Tecnóloga em Alimentos-IFPI, especialista em Controle de Qualidade dos Alimentos e especialista em Docência na Educação Profissional e Tecnológica e Discente de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências (Ciências 10 - UFPI).

E-mail: b.anacarla@yahoo.com.br

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4972042649932393>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8941-0937>

Andreza Pereira da Silva

Técnica em Análises Clínicas pela escola Politécnica de Olinda-Pe

Graduada em Ciências Biológicas pela Faculdade Salesiana do NE, em Pedagogia pela UNINTER. Pós-graduada em: Educação Profissional Integrada ao PROEJA — IFPE, Neuropsicopedagogia pela Faculdade Metropolitana, Ensino de Ciências — “Ciência é 10!” pelo IFRN e, Neurociência pelo MEC

E-mail: andrezape07@gmail.com

Link do Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4669939876600128>

Cláudia Regina Gonçalves Batista

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade de Brasília (2021). Especialista em Informática-Análise de Sistema, Educação Ambiental, Direito Público e Privado e Gestão Pública. Graduada em Antropologia pela Universidade de Brasília (2013), graduação em Direito pela Universidade Federal do Ceará (1998), graduação em Ciências - Licenciatura pelo Centro Universitário de Brasília (1988), graduação em Programa de Formação Pedagógica - Direito e Legislação pela Universidade Católica de Brasília (2018), graduação em Sociologia pela Universidade de Brasília (2014), graduação em Ciências Políticas pela Universidade de Brasília (2016), graduação em Ciências Sociais pela Universidade de Brasília (2014) e graduação em Matemática - Licenciatura Plena pelo Centro Universitário de Brasília (1988). Atualmente é professora - Secretaria de Estado da Educação do Distrito Federal..

E-mail: crgaia@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5144-0522>.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2722472836640344>

Dayana Regina Soares Lacerda

Graduanda em Química pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Tecnóloga em Design de Interiores pelo Centro Universitário Maurício de Nassau (Uninassau), Discente de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências (C10 - UFPI).

E-mail: dayrsl@gmail.com

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3684442078881100>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4910-1405>

Débora Ferreira da Silva

Mestra e Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática, licenciada em Física. Professora do Departamento Acadêmico de Física da UTFPR – campus Campo Mourão, professora permanente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF - Polo 32), na UTFPR de Campo Mourão, integrante do Polo Astronômico Rodolpho Caniato, do grupo NASE (Network for Astronomy School Education) do Brasil e do grupo de pesquisa CEFÉIDAS e coordenadora adjunta da ação de extensão Clube das EstrELAS: Elas na Astronomia.

E-mail: deborafsilva@utfpr.edu.br

Link do Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7293445079126935>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3885-2634>

Janice Gomes Cavalcante

Bióloga com doutorado em Biologia de Fungos pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), mestrado em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) e especialista em Biologia Geral pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Membro da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC, e da Associação Brasileira de Pesquisa no Ensino de Ciências, ABRAPEC. Professora efetiva das redes municipal e estadual de ensino de Arapiraca, Alagoas. Formadora em Ciências da Natureza

E-mail: janicegomes2011@gmail.com

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/2257097372446796>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7739-7638>

Jeane Cristina Gomes Rotta

Doutora em Ciências e profa. associada da Universidade de Brasília – DF, Brasília, Brasil. Coordena o Laboratório de Apoio às Pesquisas no Ensino de Ciências (LAPEC 1) e os projetos de extensão: O ensino de Ciências e o Desafio da Aproximação Universidade-Escola, LABdidático e Divas nas Ciências: também posso ser cientistas. Líder do Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Formação de Professores de Ciências, identidades e diferenças e atua no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências-PPGEduC (UnB).

E-mail: jeane@unb.br

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5767986534757807>

Link do ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1776-5398>

Jenyfer Ivete Lopes da Silva

Mestranda em Educação em Ciências pela Universidade de Brasília (UnB). Graduada em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Brasília (IFB). Professora de Ciências e Biologia pela Secretaria de Estado de Educação de Goiás (SEDUC -GO).

Email: jenyfer.ivete@gmail.com

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9888693660668388>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7717-2503>

Joana Darc de Sousa Pinho

Graduanda em Licenciatura em Ciências Naturais pela Faculdade Unb Planaltina - Universidade de Brasília. Integra o grupo de pesquisa Estágio Supervisionado de Ensino e Formação de Professores de Ciências.

E-mail: jodarc1934@gmail.com

Link do Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1075582872132061>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8660-464X>

Joseane Dias Coutinho

Graduada em Química pela Universidade Federal do Piauí-UFPI, Pós graduada em Docência Para Educação Profissional E Tecnológica pelo Instituto Federal do Piauí; Pós graduanda em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal do Piauí-IFPI; técnica do Laboratório Brasil Ceras.

E-mail: josydiascoutinho@hotmail.com

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9519150664341509>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3217-1816>

Karine Souza

Graduada em Licenciatura em Ciências Naturais pela Universidade de Brasília (UnB) e atua como professora de Ciências no Ensino Fundamental II na Instituição de Ensino Livre Expressão.

E-mail: karinefup1@gmail.com

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4825858970384892>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1726-4339>

Maria Beatriz Dias Coutinho

Doutoranda em Educação em Ciências (UnB), Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI), Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas e Licenciatura Plena em Pedagogia (UESPI); Professora de Biologia – Ensino Médio na Educação Profissional (SEDUC-PI) e Professora substituta da Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI). Integra o grupo de pesquisa identidade e diferenças de Ensino e Formação de Professores de Ciências

E-mail: coutinho.maria@estudante.unb.br

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5965948207837735>.

Link do ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7015-1689>.

Maria Eduarda Campos Nascimento

Graduanda em Licenciatura em Ciências Naturais pela Faculdade UnB Planaltina - Universidade de Brasília.

E-mail: mariaeduardacampos877@gmail.com

Link do Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2734892224581380>

Link do ORCID: mariaeduardacampos877@gmail.com

Marina Azevêdo Vilhena

Doutoranda em Química Analítica (UnB), Mestre em Química Analítica (UnB), Graduada em Química (UnB) e em Ciências Sociais (UnB). Professora da Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEEDF).

E-mail: ninavilhena@gmail.com

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9320198906987571>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2987-0117>

Maryane Ribeiro de Oliveira

Graduanda no curso Licenciatura em Ciências Naturais, da Faculdade UnB de Planaltina, departamento da Universidade de Brasília (UnB).

E-mail: maryaneoficial10@outlook.com

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0964927608874583>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9771-6642>

Rúbia Estefania Pinto da Silva

Bióloga, Doutoranda em Educação em Ciências (PPGEduC), Universidade de Brasília-DF, Brasil. Mestre em Educação em Ciências (PPGEduC), Universidade de Brasília-DF, Brasil. Professora de Ciências Naturais na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.

E-mail: rubiae.silva@gmail.com.

Link do Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9848553047121573>.

Link do ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9354-782X>

Stefane Soares Arruda

Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (UnB). Discente de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências (C10 - UnB). Professora de Ciências da Natureza na Secretaria de Estado da Educação de Goiás (SEDUC - GO).

E-mail: stefane.14.97@gmail.com

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9281262264917647>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2514-7207>

Thatianny Alves de Lima Silva

Professora da Universidade Estadual de Goiás - Iporá, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Goiás (2020-2025). Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, na Universidade de Brasília (2012-2014). Especialista em Psicodrama pelo Centro de Psicodrama de Brasília e Pontifícia Universidade Católica de Goiás (CPB/PUC-GO) (2014-2019). Graduada em Ciências Biológicas (bacharelado e licenciatura) pela Universidade de Brasília (UnB) (2007-2012).

E-mail: thatiannysilvaa@gmail.com

Link do Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1329097177509701>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5984-879X>

Yasmin Fernanda Sanção Santos

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEduC/UnB), na linha de Ensino e Aprendizagem. Licenciada em Química pela Universidade de Brasília (UnB) e membro do Clube de Ciências Glúons, do Instituto de Química da UnB.

E-mail: ysancao@gmail.com

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8983726305055940>

Link do ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1514-9707>

