



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**UM JOGO DE LUZ E SOMBRAS:
A PRESENÇA FEMININA NAS CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE
CIÊNCIAS NATURAIS**

CLÁUDIA REGINA GONÇALVES BATISTA

Brasília, 2021



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**UM JOGO DE LUZ E SOMBRAS:
A PRESENÇA FEMININA NAS CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE
CIÊNCIAS NATURAIS**

CLÁUDIA REGINA GONÇALVES BATISTA

Dissertação de Mestrado realizado sob orientação da Prof.^a Dr.^a Jeane Cristina Gomes Rotta, apresentada à banca examinadora como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, da Universidade de Brasília.

Brasília, DF
2021

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por ter me ungido todos os dias dessa caminhada com curiosidade e persistência.

Aos meus pais, Marina e Paulo, *in memoriam*, que me ensinaram o valor do conhecimento.

À minha Família, Reginaldo e meus filhos Alexandre Henrique, Fernanda Cristina e Guilherme Augusto, que souberam compreender o meu desejo de aprender, incentivando-me nos momentos difíceis e compreendendo minhas ausências.

À minha orientadora, Professora Jeane Cristina Rotta, que me orientou durante toda minha jornada nesta busca pelo conhecimento. Seu trabalho, tal como o de um lapidador que ao escolher uma pedra preciosa, escolhe, também, a forma de lapidação dando “vida” a esta pedra. De idêntica forma, ela me ajudou a aclarar meus pensamentos, que nesta dissertação estão expressos. Assim, apenas posso dizer “Gratidão” à minha orientadora por ter me corrigido, quando necessário, sem nunca me desmotivar.

Aos membros da banca examinadora, Professor Roberto Ribeiro da Silva, Professora Juliana Eugênia Caixeta e Professora Rosylane Doris de Vasconcelos, que gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação, e que dispensaram a mim, generosidade e novas perspectivas nos comentários.

Aos professores do Programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências, da Universidade de Brasília, em especial, ao Professor Ricardo Gauche, à Professora Patrícia Machado, Professora Alice Melo Ribeiro, Professora Maria Márcia Murta e ao Professor Delano Moody, pela paciência e dedicação com as quais guiaram meu processo formativo.

Desejo, igualmente, agradecer a todos os meus colegas do Mestrado, que caminharam comigo durante esta jornada de aprendizagem, em especial à amiga Fabiana da Silva Freitas, pelo companheirismo, que criou laços de amizade que extrapolaram a vida acadêmica, sendo colaboradora em trabalhos e Congressos e nos percalços que tivemos em nossa jornada em busca de conhecimento. Agradeço, também, a amiga Márcia Rodrigues, pelo convívio nas aulas e nas apresentações de trabalhos.

Agradeço aos servidores da Secretaria de Pós-Graduação do Instituto de Química, que foram sempre gentis e solícitos quando eu necessitava de informações.

Agradeço, ainda, aos licenciandos da Faculdade UnB de Planaltina que, gentilmente, compartilharam informações que me permitiram realizar um sonho. Gratidão, queridos colegas! Boa jornada em seus cursos e em suas carreiras!

Aos meus colegas da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, em especial, da Gerência de Cadastro e Evolução Funcional, que compartilharam minha ansiedade e, em especial, a minha amiga Eliziane Costa Santos, que tantas vezes me acalmou, me incentivando.

A todos que participaram, direta ou indiretamente, do desenvolvimento desta dissertação, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

E, finalmente a você, que parou um tempinho para ler o meu trabalho, divido a alegria desta experiência.

Gratidão!!!!!!

*Cada pessoa deve trabalhar para o seu aperfeiçoamento e,
ao mesmo tempo,
participar da responsabilidade coletiva por toda a humanidade.*

Marie Sklodowska Curie

RESUMO

A participação das mulheres no campo científico é um tema cada vez mais presente no ensino de Ciências, devido à necessidade de ser proporcionada visibilidade a cientistas mulheres que contribuíram com os avanços científico que tiveram um processo de exclusão que as mantiveram nas sombras da produção científica. Vivemos um tempo histórico em que se é cobrado o direito de as mulheres cientistas serem reconhecidas pelas suas contribuições e por seus posicionamentos. Pesquisas têm demonstrado a importância dessa temática ser abordada durante a formação inicial e continuada de professores. Portanto, visando contribuir com a construção de contextos que favoreçam o empoderamento e representatividade de meninas e mulheres no campo das Ciências exatas, bem como, possibilitar a reflexão sobre os estereótipos da imagem dos cientistas, incluindo-se as cientistas, foi elaborada uma proposição didática para desenvolver esses temas. Essa proposição foi desenvolvida em uma disciplina optativa intitulada “Mulheres nas Ciências” para os licenciandos e licenciandas do curso de Ciências Naturais da Faculdade UnB de Planaltina (FUP) e teve como abordagem a História das Ciências e o uso de biografias para evidenciar a trajetória de vida e das cientistas que foram eclipsadas no decurso da História da Humanidade. A metodologia foi de cunho qualitativa e para a análise dos resultados foi utilizada a Análise de Conteúdo. Os resultados indicaram a presença de quatro categorias: 1- *História da Ciência e o Ensino de Ciências*; 2- *Gênero nas Ciências*; 3- *Biografias e o Ensino de Ciências* e 4- *Formação de professores de Ciências Naturais e mulheres nas Ciências*. Os resultados mostraram que a proposição proporcionou momentos de problematizações e reflexões dos participantes da disciplina sobre os contextos históricos que invisibilizaram a participação das mulheres nas Ciências e evidenciaram (re)conhecimento das cientistas e de suas contribuições para o campo científico. A partir das biografias das cientistas, houve a problematização sobre a importância de expor as relações de gênero que, muitas vezes, são naturalizadas pela sociedade e promover diálogos sobre as meninas e mulheres serem capazes de escolherem o campo científico. Também foi discutido os desafios que as mulheres enfrentam, muitas vezes, para prosseguirem e ascenderem na carreira. Portanto, esses diálogos e os conhecimentos partilhados durante a disciplina podem contribuir para visibilizar a participação das mulheres na História da Ciência, como também podem favorecer contextos para a construção da equidade de gênero na sociedade.

Palavras-chave: Mulheres na Ciência, Biografias, formação de professores de Ciências Naturais, Ensino de Ciências, relações de gênero.

ABSTRACT

The participation of women in the scientific field is an increasingly present theme in science education, due to the need to provide visibility to women scientists who have contributed to scientific advances. Research has shown the importance of this theme being addressed during initial and continuing teacher education. Therefore, aiming to contribute to the construction of contexts that favor the empowerment and representation of girls and women in the field of exact sciences, as well as enabling reflection on the stereotypes of the image of scientists, including scientists, a didactic proposition was prepared for develop these themes. This proposition was developed in an optional subject entitled "Women in Science" for undergraduate students of the Natural Sciences course at the UnB Faculty of Planaltina (FUP) and had as an approach the History of Science and the use of biographies to show the trajectory of life and scientists who have been eclipsed in the course of human history. The methodology was of a qualitative nature and for the analysis of the results, Content Analysis was used. The results indicated the presence of four categories: 1- History of Science and Science Teaching; 2- Gender and Sciences; 3- Biographies and Science Teaching and 4- Training of Natural Science teachers. The results showed that the proposition provided moments of problematization and reflections by the participants of the discipline about the historical contexts that made the participation of women in Sciences invisible and evidenced (re)cognition of the scientists and their contributions to the scientific field. Based on the scientists' biographies, there was a deepening in question related to the importance of exposing gender relations that are often naturalized by society, and the promotion of dialogues about how much girls and women are able to choose the scientific field. The challenges that women often face to pursue and advance in their careers were also discussed. Therefore, these dialogues and the knowledge shared during the course can contribute to making women's participation in the History of Science visible, as well as favoring contexts for the construction of gender equity in society.

Keywords: Women in Science, Biographies, Natural Science teacher formation, Science teaching, gender relations.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BSCS – Biological Science Curriculum Study

CBA – Chemical Bond Approach

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CTEM – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

EUA – Estados Unidos da América

FUP – Faculdade UnB Planaltina

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MEC – Ministério da Educação

OCN – Orientações Curriculares Nacionais

OCNEM – Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCE – Programa Ciência na Escola

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PSSC – Physical Science Study Committee

SMSG – Science Mathematics Study Group

STEM – sigla em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática

TIC – Tecnologias da Informação e da Comunicação

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UFF – Universidade Federal Fluminense

UFG – Universidade Federal de Goiás

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

UnB – Universidade de Brasília

UNIFESSPA – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

URSS – União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
INTRODUÇÃO.....	3
1. FORMAÇÃO DOCENTE NO BRASIL	
1.1. Formação de professores de Ciências Naturais.....	7
1.2. Formação de professores e a História das Ciências.....	11
2. HISTÓRIA DA CIÊNCIA OU A CIÊNCIA NA HISTÓRIA	
2.1. História das Ciência e o Ensino de Ciências.....	18
2.2. O recorte biográfico.....	20
3. EM BUSCA DA EQUIDADE DE GÊNERO NAS CIÊNCIAS	
3.1. O acesso à educação das mulheres no Brasil.....	21
3.2. Mulheres nas ciências: um contexto histórico.....	25
3.3. Feminismo e a visibilidade das mulheres cientistas.....	31
3.4. Segregação de gênero: A ênfase nas ciências Naturais.....	35
3.3. O “Teto De Vidro”	39
3.4. O “Labirinto De Cristal”.....	41
4. METODOLOGIA	
4.1. Contexto da pesquisa e participantes.....	47
4.2 Instrumentos de pesquisa.....	48
4.3. Processo de construção e realização da proposição didática	49
4.4. Análise dos dados e sistematização dos resultados.....	52
5. – RESULTADOS E DISCUSSÕES	
5.1. Categoria: História da Ciência e o Ensino de Ciências.....	53
5.2. Categoria: Gênero nas Ciências.....	59
5.3. Categoria: Biografias e o Ensino de Ciências.....	65
5.4. Categoria: Formação de Professores de Ciências Naturais.....	71
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76

APRESENTAÇÃO

Olá!!!

Sou Cláudia Regina, com “c” de curiosa... Desde minha infância, sempre fui muito curiosa e creio que isto despertou meu desejo de aprender...

Adoro ler. A minha infância foi preenchida com a leitura de muitos livros ...muitos mesmo 😊! Assim, quando ainda estava no Ensino Fundamental, li vários livros de ficção científica como, por exemplo, Vinte Mil Léguas Submarinas (Verne), Da Terra à Lua (Verne), Viagem ao Centro da Terra (Verne) e vários dos livros de Asimov. Além disso, adoro livros de mistérios. Nessa jornada, tornei-me ávida leitora da Agatha Christie...

Lembro-me de que a primeira vez que vi uma figura do Sistema Solar, fiquei impressionada. Como toda criança, queria descobrir o Universo e entender sobre as estrelas...

No Ensino Fundamental, não tive referências marcantes dos professores das disciplinas de exatas, porém, adorava História. Tampouco fui apresentada às cientistas. Quando estudava o campo científico, tinha como referência apenas os cientistas do sexo masculinos. Lembro-me de que a minha primeira referência a uma cientista ocorreu em um jogo, a Dra. Marie Curie. Ela fora apresentada, em uma breve menção, como auxiliar de seu esposo, Dr. Pierre Curie.

No Ensino Médio, adorava as disciplinas de Biologia e Química. Essa predileção por essas disciplinas me guiou à escolha de meu curso técnico-profissionalizante como Auxiliar Técnico em Patologia Clínica. Tampouco houve a menção de cientistas do sexo feminino... Mais tarde, estendi meus estudos aos cursos de Técnico em Laboratório de Análises Clínicas e Técnico em Enfermagem. Nessa época, talvez, porque a área de Enfermagem possui um maior número de mulheres, conheci cientistas como, por exemplo, Florence Nightingale, Ana Néri e Virgínia Apgar.

Prestei o vestibular para a Licenciatura Curta em Ciências. Sim, na época existia, e escolhi a Licenciatura Plena em Matemática. Nessa época, também não eram mencionadas as cientistas..., mas, ao cursar a disciplina de Laboratório de Matemática, foi sugerido que nós, discentes, elaborássemos um portfólio sobre temas curiosos da Matemática. Era um tema aberto. Escolhi a História da Matemática, e, com isso, comecei a ter referências das cientistas, de suas contribuições e de suas trajetórias de vida.

Tornei-me professora. Atualmente, sou professora da Secretaria de Educação do Distrito Federal. Cursei outras graduações e participei do grupo de estudo – GTEIA's – Grupos Transdisciplinares de Estudos, da Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil – que contemplava temas interdisciplinares voltados às áreas biológica, médica e direito. Além disso, busquei um maior aperfeiçoamento, cursando algumas especializações, com a finalidade de aprimorar meu fazer docente.

Em 2019, ingressei como discente no Programa de Mestrado Profissional de Ensino de Ciências, da Universidade de Brasília. Minha intenção, ao cursar o mestrado, foi de buscar conhecimentos em diversas searas, com a finalidade de expandir meus conhecimentos para ofertar uma educação de qualidade, pois creio no ditado: “aquele que nasceu para ensinar, nunca deve parar de aprender”.

UM JOGO DE LUZ E SOMBRAS: A PRESENÇA FEMININA NAS CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE DOCENTES DE CIÊNCIAS NATURAIS

INTRODUÇÃO

A escola é uma instituição permeada pelas relações de gênero e muitas práticas discriminatórias são sustentadas por crenças preconceituosas, encaradas, muitas vezes, como posicionamentos naturais, na percepção de professores homens e mulheres, acabam por definir o lugar social que esses devem exercer (LOURO, 2014; HEERDT; BATISTA, 2017b). Portanto, as autoras apontam para a necessidade de problematização sobre as construções sociais e culturais dessa questão no âmbito escolar, bem como, para a reflexão docente frente a concepções inadequadas que gerem sexismo, tema que será aprofundamento posteriormente.

A preocupação com as relações de gênero tem gerado mobilizações em vários âmbitos sociais. Assim, a percepção da invisibilidade e ausência das mulheres no campo científico veio ao encontro dos movimentos sociais, em especial do movimento feminista e dos estudos de gênero, que visavam clarificar e diminuir essa desigualdade (HEERDT; BATISTA, 2017a; HERRERA, 2019). Nesse contexto, instituições de ensino superior e de pesquisa também estão buscando estratégias que possam garantir, discutir e ampliar a igualdade de gênero, a partir da participação das mulheres na área científica (VAZ; BATISTA; ROTTA, 2021).

Em todo o mundo, as mulheres tiveram que enfrentar maiores dificuldades que os homens no acesso às instituições escolares. Beltrão e Alves (2017) discutem que isso se configura como um hiato de gênero na educação. No Brasil, de acordo com os autores, essa situação foi sendo revertida ao longo do século XX. Entretanto, ainda persiste uma percepção social que considera as mulheres menos competentes para assumirem posições de liderança e chefia.

Essa desigualdade de gênero é evidenciada nas metáforas “Teto de Vidro” e “Labirinto de Cristal”, temáticas abordadas com mais ênfase em tópicos posteriores, que demonstram uma sociedade sociocultural e econômica com políticas androcêntricas que perduram ao longo do tempo. Essas percepções dificultam o acesso das mulheres aos postos de chefias, porque são ancoradas em “arquétipos aceitos na sociedade: a) os homens possuem maiores conhecimentos nas áreas de exatas e ciências; b) o local da mulher é o lar e a do homem o trabalho; c) os homens nasceram para gerenciar e liderar” (HERRERA, 2019, p. 36).

Nesse âmbito, a problematização das questões que inviabilizaram a presença feminina na História da Ciência e que resultaram em um ocultamento das descobertas e participações das mulheres no campo científico estão cada vez mais presentes nas pesquisas na área de Ensino de Ciências (BATISTA et al., 2015; CAVALLI; MEGLHIORATTI, 2018). No entanto, ainda é preciso que a temática de gênero permeie os processos formativos docentes e que tenha, como ênfase, a visibilidade da mulher nas áreas das Ciências (HEERDT; BATISTA, 2017b). Para as autoras, são poucas as pesquisas que clarificam quais são os saberes docentes que podem fundamentar um trabalho pedagógico que possibilite a formação de uma sociedade mais equânime e desprovida de preconceitos.

Nesse sentido, as concepções preconceituosas e naturalizadas de gênero precisam ser problematizadas e criticadas na formação docente, pois em pesquisa realizada por Heerd e Batista (2017a) com professores de diferentes formações iniciais, foi demonstrado que as representações sociais dos docentes homens costumam naturalizar as relações de desigualdade entre gêneros, de maneira mais contundente que as das docentes mulheres. A fala desses professores homens enfatizou que as mulheres não têm condições de assumirem posição de comando ou liderança, bem como, não possuem perfil para serem cientistas, posto que essa atividade exige dedicação e disciplina, que não seriam consideradas características femininas.

Nesse contexto, Reis (2011) também argumenta sobre a importância de uma formação inicial e continuada de docentes que contribua para a diminuição e superação de posturas discriminatórias frente as relações de gênero, para que essas não sejam reproduzidas no contexto escolar. Além disso, a pesquisa realizada por Pacheco e Fernandes (2021) demonstrou que os professores, homens e mulheres, têm pouco conhecimento sobre as mulheres cientistas e suas produções científicas, mas compreendem que o machismo é o principal responsável por esse ocultamento.

A partir dessa realidade, eu me pergunto quais propostas de atividades pedagógicas poderiam promover a problematização e reflexão de um grupo de licenciandos de um curso de Ciências Naturais sobre as relações de gênero e a participação feminina nas Ciências? Além disso, será que uma proposição didática embasadas na História das Ciências e utilizando biografia das cientistas poderiam:

- a. construir contextos que possibilitem a problematização e reflexão dos participantes do curso sobre as escolhas que têm conduzido as meninas e mulheres atuarem no campo de saber voltado para Ciências Exatas?
- b. Ampliar a representação social de cientistas para que se incluam as cientistas?

A partir dessas perguntas destacadas, considero, como hipótese, que uma proposta de formação inicial de professores de Ciências Naturais que contemple o tema “participação das mulheres nas Ciências”, embasada na História das Ciências e utilizando a biografia das cientistas, poderia contribuir para ampliar a percepção dos participantes sobre a necessidade de equidade entre os indivíduos que formam a sociedade, trazendo luz a eventos e figuras femininas que estão na escuridão.

Neste contexto, a introdução da História da Ciência pode possibilitar que a Ciência seja apresentada de forma dinâmica, mutável e viva, possibilitando a discussão e a elaboração de um conhecimento desde sua gênese, humanizando o conteúdo ensinado e favorecendo a sua compreensão (MATTHEWS, 1995). Além de contextualizar e ressaltar o valor sociocultural da Ciência, auxiliando a formação do pensamento reflexivo e crítico do discente (TEÓFILO; GALLÃO, 2019).

Perante essas contribuições, o conhecimento da História da Ciência pode favorecer a criação de um contexto de ensino que problematize a quase ausência de mulheres nas histórias dos avanços científicos. Com isso, relacionar essa constatação com os estudos sobre gênero e Ciência poderá trazer luz à invisibilidade das mulheres nas Ciências, a partir de uma perspectiva crítica, histórica e social. Nesse sentido, Chassot (2004) destaca que “a História da Ciência está intensamente conectada com a História da Humanidade” (p. 13).

Portanto, a inserção da biografia das cientistas, apresentando os contextos sociais presentes nos processos de investigação que resultaram em descobertas científicas, pode contribuir para o reconhecimento da Ciência como uma produção humana, historicamente construída e imersa no contexto cultural de cada época e de cada povo (QUEIROZ; HIDALGO, 2020). Essa abordagem histórica no Ensino de Ciências tem potencial para lançar luz, problematizar e esclarecer estereótipos equivocados, visando à promoção de posicionamentos eticamente engajados quanto à participação da Mulher na História da Ciência e no fazer científico (CHASSOT, 2004, JAMAL; GUERRA, 2021).

No entanto, Porto (2010) e Prado e Rodrigues (2019) apontam que a História da Ciência é comumente pouco utilizada como uma abordagem de ensino e que os materiais didáticos, quando trazem essa abordagem, costumam fazê-la de forma equivocada e anedótica. Portanto, o professor precisa ter uma formação que o possibilite conhecer o potencial e o limite dessa abordagem, a fim de desenvolver, nas aulas, oportunidades de aprendizagem que permitam o desenvolvimento de concepções mais adequadas sobre a Ciência e sua História (BELTRAN; TRINDADE, 2017).

Com base nas perguntas da pesquisa, o objetivo dessa Dissertação foi investigar e conhecer como uma proposição didática, com foco participação das mulheres nas Ciências, com a abordagem da História das Ciências e utilizando a biografia de mulheres cientistas, possibilitaria aos licenciandos e licenciandas de um curso de Ciências Naturais compreenderem e refletirem sobre a importância de uma prática pedagógica voltada a equidade de gênero, em especial, no campo das Ciências Naturais.

Em um pequeno aparte, esclareço que utilizo a expressão “presença eclipsada” fazendo uma analogia ao fenômeno astronômico eclipse, que é o escurecimento total ou parcial de um corpo celeste por outro, encobrendo-lhe a luz (HOUAISS, 2004). Porém, por mais que o corpo celeste lance sombras sobre o outro, o corpo encoberto ainda terá sua luz. Assim, o eclipsamento, ocorrido com as mulheres nas Ciências pode ser entendido como a apropriação, por homens, do trabalho científico desenvolvido pelas mulheres, porém, mesmo ocultado o brilhantismo destas mulheres, ainda permanece com elas e em algum momento será revelado.

São exemplos de fatos ocorridos da ocultação parcial da participação feminina os casos das cientistas Meitner, Rosalind Franklin e Mileva, onde embora seja a autora e a idealizadora da descoberta, a mulher é apenas colocada como colaboradora de um homem. Atualmente esse fenômeno é conhecido como “Efeito Matilda”.

Rosalind Franklin (1920-1958), biofísica, empregou a técnica da difração dos raios-X, para concluir que o DNA tinha forma helicoidal. No entanto, James Dewey Watson e Francis Crick utilizaram a descoberta de Rosalind em seus trabalhos e estudos, o que lhes proporcionaram a indicação ao Prêmio Nobel, mas o trabalho e a contribuição de Franklin não foram mencionados (IGNOTOFSKY, 2017). Posteriormente, em um artigo, Watson mencionou que ele e Crick utilizaram material produzido por Franklin, porém ela já havia falecido.

Dra. Lise Meitner (1878-1968), física, participou ativamente, junto a Otto Hahn (1879-1968), químico, da pesquisa que redundou no descobrimento da fissão nuclear. No entanto, o

Prêmio Nobel de Física foi dado a Hahn, que sequer a mencionou em seu discurso (IGNOTOFSKY, 2017). Porém, a Dra. Meitner escreveu vários artigos sobre a fissão nuclear, recebendo diversos prêmios, mas o Instituto Nobel nunca reconheceu seu erro em não a premiar. Em 1966, ela recebeu o Prêmio Enrico Fermi e, em 1997, foi honrada quando nomearam o elemento 109 como Meitnerium.

Mileva Marić era física e matemática e contribuiu com o desenvolvimento das primeiras teorias desenvolvidas por Einstein, principalmente a da relatividade. Ela foi a primeira esposa dele. A partir de 1987, cartas trocadas entre eles se tornaram públicas e a participação de Marić passou a ser conhecida. A partir de então, a comunidade científica começou a questionar a sua participação nos trabalhos publicados por Einstein. Nessas cartas, eles discutem sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento e sobre a interação da luz na superfície dos objetos e sobre o trabalho que daria origem à Teoria da Relatividade (BBC, 2018).

Neste sentido, serão abordados, a seguir, aspectos da formação docente no Brasil, relatando o contexto histórico da formação de docentes de Ciências Naturais e a formação docente para atuar com a História das Ciências em aulas de Ciências.

No tópico seguinte, será apresentada a História da Ciência como integrante da História da Humanidade e sobre como sua utilização pode favorecer uma melhor compreensão dos conceitos científicos e a humanização dos conteúdos a serem ensinados. Nessa discussão, foi inserindo o tema do uso de biografias para ensinar Ciências.

Em seguida, trataremos o tema da participação de meninas e mulheres no campo da Ciência, por meio de definições e caracterizações de fenômenos relevantes para o estudo das mulheres: feminismo e a segregação de gênero, além das teorias “Teto de vidro” e “Labirinto de vidro” para fomentar a busca pela equidade entre os gêneros.

1. FORMAÇÃO DOCENTE NO BRASIL

1.1. Formação de professores de Ciências Naturais

O perfil da formação do docente de Ciências tem um viés muito forte com o do Ensino de Ciências no Brasil. Portanto, compreender um pouco da história de como foi a evolução desse ensino, ajudará na compreensão das características desse profissional. No Brasil no século XIX, o Ensino de Ciência foi incipiente, pois o modelo escolástico, ou seja, ainda era centrado em

Matemática e línguas clássicas. Desde esse período, já existiam duas visões díspares sobre o Ensino de Ciência nos bancos escolares, posto que alguns acreditavam que ele ajudaria na resolução de problemas práticos do cotidiano; enquanto outros, que promoveria o engajamento e formação de novos cientistas. Como essa segunda visão prevaleceu, hoje, ela ainda se reflete em um ensino baseado em “definições, deduções, equações e em experimentos cujos resultados são previamente conhecidos” (KONDER, 1998, p. 32).

De acordo com Behrens et al. (2006), o ensino das ciências, no Brasil, apresentou uma ampla variação de Paradigmas educacionais. Inicialmente, prevaleceu o Paradigma Tradicional da Educação, que foi caracterizado pela transmissão de um conhecimento pronto e acabado, no qual os docentes eram os detentores do saber e os discentes receptores passivos.

A mudança para o Paradigma Escolanovista ocorreu em 1930, com uma abordagem humanista e fundamentada nos princípios de Dewey, nas teorias do desenvolvimento de Piaget e Freud. Esse preconizava o sujeito no seu contexto social, valorizando as vivências e experiências; paralelamente, o docente era quem auxiliava o discente a vivenciá-las. Esta prática educativa ficou muito conhecida pela máxima “o aprender a aprender” (BEHRENS et al., 2006).

No período pós Segunda Guerra, nos anos de 1950 a 1970, houve, no contexto brasileiro, uma ênfase maior da experimentação no Ensino de Ciência, ficando marcado pela ideia de “método científico” na identificação de problemas, elaboração e verificação de hipóteses (PEREIRA; SILVA, 2009). Os autores ainda discutem que os aspectos humanistas das Ciências foram pouco considerados, bem como a História das Ciências foi pouco enfatizada.

Desta forma, na década de 1950, houve uma ênfase de investimentos no Ensino de Ciências e alguns projetos de Didática da Ciência, que foram desenvolvidos nos Estados Unidos e na Inglaterra, entre eles: *Physical Science Study Committee (PSSC)*, *Biological Science Curriculum Study (BSCS)*, *Chemical Bond Approach (CBA)* e *Science Mathematics Study Group (SMSG)*. O ponto principal desses programas era a formação de uma “elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço dependia, em boa parte, de uma escola secundária em que os cursos das Ciências identificassem e incentivassem jovens talentos a seguir carreiras científicas” (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

Pereira e Silva (2009) argumentam que os grandes projetos da década de 1960, impulsionados pela corrida espacial, não contaram com a participação de historiadores ou de filósofos das Ciências. Nesse contexto, os estudantes não aprendiam sobre a natureza humana das

Ciências, como resultante de uma construção que envolve aspectos sociais, políticos e culturais. Os autores destacam que, naquele período, o pensamento norte-americano estava interessado uma Ciência voltada para a aplicação mais prática e para a resolução de problemas considerados urgentes naquela época.

Influenciado por esse contexto de valorização das Ciências, no Brasil, em 1960, o ensino de Ciências passou a ser obrigatório desde o 1º Ano do curso ginásial, o equivalente hoje aos anos finais do Ensino Fundamental, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, Lei nº. 4.024/1961 (MAGALHÃES JÚNIOR; OLIVEIRA, 2005). Enquanto no colegial, atual ensino médio, houve o aumento da carga horária de Física, Química e Biologia e se tinha como objetivo preparar sujeitos críticos que poderiam tomar decisões lógicas e coerentes com base em dados e informações (KONDER, 1998; KRASILCHIK, 2000).

Com a promulgação da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, foram trazidas inovações, tais como, reformas na Educação Básica: “1º Grau” com duração de 08 (oito) anos – antigo Primário e Ginásial; “2º Grau” com duração de 03 (três) anos – antigo Colegial; e a inserção do ensino profissionalizante obrigatório. Além da expansão do ensino de Ciências para todos os anos da educação básica. Neste período, o conhecimento científico foi considerado neutro e a verdade científica inquestionável (KRASILCHIK, 2000).

Magalhães Júnior e Oliveira (2005) discutem que com a expansão do número de escolas nos anos de 1970 e a ampliação do ensino de Ciências para o correspondente aos atuais anos finais do ensino fundamental, houve uma alta demanda por professores de Ciências que pudessem atuar nesse segmento. Nesse sentido, o modelo de licenciatura curta surgiu com a LDB de 1971 e tinha um caráter profissionalizante, com uma formação rápida, polivalente e generalista para o atendimento às regiões que tinham carência de docentes. Apesar de ser uma solução temporária, houve proliferação desses cursos, apesar das muitas críticas, especialmente frente à celeridade dessa formação (MAGALHÃES JÚNIOR; OLIVEIRA, 2005).

Frente às inúmeras críticas a esses cursos de formação inicial, em 1986, o Conselho Federal de Educação propôs a extinção dessa modalidade de ensino superior. Entretanto, a efetiva extinção ocorreu somente com a promulgação da Lei Diretrizes e Bases da Educação, (LBD), Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que exigiu a formação em nível superior e licenciatura plena para todos os docentes.

A década de 1980 foi o período de redemocratização e o slogan era “Ciência para Todos”. Nesse período, a educação foi norteadas pelas ideias piagetianas (cognitivistas) e da divulgação científica para o público em geral, por meio de exposições e outras instalações interativas, tais como museus (KRASILCHIK, 2000). O objetivo do ensino de Ciência era “levar os discentes a compreenderem como a Ciência e Tecnologia (C&T) influenciam-se mutuamente; a tornarem-se capazes de usar o conhecimento científico e tecnológico na solução de seus problemas no dia-a-dia; e a tomarem decisões com responsabilidade social” (KONDER, 1998, p. 40-41).

Em 1985, houve a promulgação da Constituição Federal que trouxe inovações e ampliou direitos, traçando novos objetivos para a educação brasileira (KRASILCHIK, 2000). Aliado a isso, nas últimas décadas do século XX, houve avanços da Ciência e da Tecnologia que se refletiram nas diversas esferas sócio-político-econômico e educacional. Nesta época, há o fortalecimento do Paradigma Inovador, que visou tornar o indivíduo crítico, reflexivo e ativo, deixando seu estado de imobilidade reprodutiva (BERTOTTI; BERTOTTI, 2020).

Para tanto, esse novo paradigma apoiava-se nas concepções de que os conhecimentos não são prontos e acabados e na superação de uma visão fragmentada, buscando uma perspectiva Holística, em que a soma das partes é maior que o todo e se inter-relacionam (BERTOTTI; BERTOTTI, 2020). Além disso, trata-se de uma concepção de educação que propõe o resgate de valores éticos e considera as inteligências múltiplas, conforme discutido por Howard Gardner (OLIVEIRA, GHEDIN, CAMPOS, 2007). Neste paradigma, de acordo com Behrens (2006), o docente precisa equilibrar “razão, intuição e emoção, ter estratégias de ensino para expandir a aprendizagem nos diversos estilos de inteligência, construir uma visão planetária e contextualizada, a fim de construir valores e fundamentos holísticos com seus alunos” (p. 187).

A década de 1990 foi denominada por Konder (1998) como a década do “*pluralismo* de alternativas para se pensar o ensino e a aprendizagem em ciências” (p. 47). A perspectiva da década foi que o Ensino de Ciências criaria uma postura ética e crítica em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos. Em 1996, foi promulgada a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação, LBD, Lei nº 9.394, que trouxe inovações, como por exemplo, a educação escolar vinculada ao mundo do trabalho e à prática social (art. 1º, § 2º) e um rol de temas transversais e de abordagem interdisciplinar: meio ambiente, saúde, orientação sexual. De acordo com esse cenário educacional, em 1998 – foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (KRASILCHIK, 2000).

Retomando a formação de professores de Ciências, nesse contexto histórico, não houve muitas propostas para a formação de docentes de Ciências para atuação no ensino fundamental, após a extinção dos cursos de licenciatura curta em Ensino de Ciências. Neste sentido, a maioria das instituições formadoras optou por transformar esses cursos em áreas específicas das Ciências, na maioria, curso de Biologia (MAGALHÃES JÚNIOR; OLIVEIRA, 2005).

Entretanto, a partir dos anos 2000, começaram a serem criadas, em diferentes instituições de ensino superior, cursos de formação de professores de Ciências da Natureza ou Ciências Naturais, que tiveram como foco preparar um profissional com o perfil adequado, conforme apresentado por Magalhães Júnior e Oliveira (2005) e Bertotti e Bertotti (2020) para trabalhar com o ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental. Ou seja, ter uma formação que contemple as áreas que compõe as Ciências Naturais é um dos pontos fundamentais.

Além disso, no geral, os professores precisam ter uma atitude de amorosidade, acolhimento e cooperação (BEHRENS et al., 2006). Portanto, embasada nessas discussões, foi possível perceber que a formação docente é permeada pelos contextos educacionais presentes em determinadas épocas, que refletem um panorama histórico, social, cultural e políticos. Assim, percebo que é importante que o docente de Ciências Naturais possa ter uma formação inicial e continuada que favoreça as reflexões consideradas relevantes para promover o interesse e a aprendizagem das Ciências.

Atualmente, os cursos para a formação de professores “Ciências Naturais ou da Natureza” são oferecidos em 31 (trinta e uma) universidades públicas brasileiras, como, por exemplo, na Universidade de Brasília (UnB, 2006), Universidade Federal Fluminense (UFF, 2012), Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA, 2007) e Universidade Federal da Paraíba (UFPB, 2008).

Acredito que uma das formas nas quais o docente possa contemplar aspectos considerados importantes para o ensino de Ciências seria utilizando a História e da Filosofia da Ciência devido às várias contribuições dessa abordagem (PORTO, 2010; BELTRAN; TRINDADE, 2017; PRADO; RODRIGUES, 2019). Enfocando, entre elas, que as “descobertas” de conhecimentos ocorreram ao longo de um processo, muitas vezes com um progresso que perpassou séculos e que homens e mulheres estiveram presentes nesse progresso. Essas questões serão posteriormente discutidas com mais detalhes nos capítulos subsequentes.

1.2. Formação de professores e a História das Ciências

Atualmente, a formação docente considera que é preciso oportunizar uma educação contextualizada, que supere a reprodução em favor da produção do conhecimento, que estimule posicionamentos eticamente engajados e a formação de seres humanos críticos. Nesse sentido, a utilização da História da Ciência tem sido considerada uma perspectiva humanizadora da Ciência, promovendo a contextualização das aulas de ciências. Esta abordagem tende a favorecer uma melhor compreensão dos conceitos científicos, ressaltando o valor cultural da Ciência e enfatizando o caráter mutável do conhecimento científico (MATTHEWS, 1995; SANTOS; JUSTI, 2017).

As aulas de Ciências, com base na abordagem da História da Ciência, podem contribuir para a dinamização nas aulas, promovendo a discussão e os questionamentos, além de auxiliar a formação do pensamento reflexivo e crítico do estudante (SEPINI; MACIEL, 2016). No entanto, apesar dessas contribuições, Beltran e Trindade (2017) salientam que a construção de interface entre a História da Ciência e o Ensino de Ciência exige “um processo contínuo de diálogos entre educadores, professores e historiadores da ciência” (p. 9).

Além disso, a História da Ciência quando usada superficialmente e isolada, não gera o efeito de contextualização desejado. Da mesma forma, que a utilização de biografias pontuais, quando narram alguns fatos da vida dos cientistas sem a preocupação demonstrar que este é um indivíduo real e que a ciência é um constructo social (BELTRAN; TRINDADE, 2017). Nesse sentido, a formação de professores precisa contemplar disciplinas e conteúdos que possibilitem a utilização da História da Ciência em seu fazer pedagógico. Entretanto, as autoras argumentam que há um reduzido número de disciplinas de História da Ciência nos cursos de formação docente, como também, é limitada a quantidade de professores com formação em História da Ciência.

As orientações para a inserção da História da Ciência no ensino de Química estão presentes em diferentes documentos oficiais como na LDB de 1996 e nos Pareceres, Diretrizes e Parâmetros Curriculares Oficiais (REIS; SILVA; BUZA, 2012). No entanto, o professor ainda tem pouca familiaridade com a História da Ciência em sua formação inicial, sendo essa questão presente na formação docente de diferentes países (PORTO, 2010).

Nesse sentido, é preciso ressaltar que as fontes disponíveis para informações sobre a História da Ciência precisam estar de acordo com a visão da moderna historiografia da Ciência (SANTOS; JUSTI, 2017). Caso contrário, podem ocorrer erros factuais, a apresentação da Ciência

como linear e acumulativa e a atividade científica não problemática e ingênua, podendo conduzir a uma visão deformada da Ciência (PORTO, 2010).

Outro óbice, além do reduzido número de materiais didáticos e publicações que abordam o tema da História da Ciência, posto que esses podem ter contradições, divergências ou apresentarem os temas de forma sintética. Também é necessário que haja uma revisão e adequação ao público a que se destina para que eles atendam aos objetivos didáticos esperados (SEPINI; MACIEL, 2016).

Nesse contexto, considerando as contribuições e a complexidade da interface da História da Ciência com o ensino de Ciências, meu questionamento surge para buscar compreender como essas questões estão relacionadas com a formação de professores de Ciências? Portanto, realizei uma pesquisa que teve como foco compreender as relações entre a História da Ciência e a formação docente a partir dos artigos apresentados nas edições de 2011 a 2019 do ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica que selecionou os artigos pertencentes às linhas temáticas de História, Filosofia e Sociologia das Ciências e Formação de Professores, nas edições de 2011 a 2019 do ENPEC. A seleção dos artigos foi com base na leitura dos títulos, palavras-chave e resumos e, na maioria dos casos, a leitura dos trabalhos completos.

O procedimento de análise, utilizando a Análise de Conteúdo, foi organizado nas seguintes fases: pré-análise, análise do material, tratamento dos resultados, inferência e interpretação, utilizando as categorias, para a análise dos resultados (BARDIN, 2016). Nesse contexto, foram elencadas cinco categorias que serão descritas a seguir.

1. *Pesquisas que identificam concepções*: Trabalhos que identificaram as concepções epistemológicas de Ciências e as dificuldades para implementação da História da Ciência no ensino de Ciências por licenciandos e professores.

2. *Pesquisas teóricas*: Trabalhos que fazem o mapeamento das publicações nacionais que relacionam a relevância da História da Ciência das Ciências para a formação de professores e que apresentam reflexões e discussões teóricas sobre essa questão.

3. *A participação feminina na história das Ciências*: Trabalhos que abordam como a História das Ciências pode contribuir para discussões e inserção das questões de gênero nas Ciências na formação docente.

4. *Propostas de cursos de formação*: Desenvolvimento, discussão e análises de cursos de formação inicial ou continuada que abordem a História da Ciência.

5. *Currículos de curso de formação*: Trabalhos que apresentam reflexões sobre presença da História e Filosofia da Ciência nos currículos dos cursos de formação inicial docente.

Como resultado, foi observado que, ao longo dessas cinco edições do ENPEC, foram identificados trinta trabalhos que abordaram a utilização da História da Ciência para a formação docente publicados (ver quadro 1) e o número de trabalhos em cada edição, de acordo com as categorias está disponível no Quadro 2, onde se pode observar que a categoria *Propostas de cursos de formação* teve onze trabalhos, com o maior número de trabalhos encontrados e *Currículos de curso de formação* foi a categoria com menor número, com dois trabalhos apresentados.

Quadro 01 – Relação dos trabalhos encontrados nos ENPEC

CÓDIGO	TÍTULO DO TRABALHO	AUTORES
ENPEC 2011		
T01	Práticas pedagógicas realizadas em atividades de formação continuada: a aproximação da História e Filosofia da Ciência ao ensino de Física.	GATTI, NARDI
T02	Concepciones sobre ciencia y género en el profesorado de Química. Aproximaciones desde un estudio colectivo de casos	GONZÁLEZ
T03	Visões sobre ciência, cientista e método científico entre os licenciandos em Química da Universidade Federal de Lavras	JANERINE; LEAL
T04	As ideias apresentadas pelos professores sobre a inclusão da História da Química no ensino de Cinética Química	MARTORANO; MARCONDES
T05	Possíveis relações entre HFC, concepção da Natureza da Ciência e a questão do gênero feminino na formação docente.	HEERDT; BATISTA
T06	A história da ciência nas percepções de professores de química: algumas considerações e análises	SILVA; SILVEIRA
ENPEC 2013		
T07	Saberes docentes e invisibilidade feminina nas Ciências	BATISTA et al.
T08	Investigando obstáculos à transposição didática da HFC em oficina de formação docente	FERREIRA; OLIVEIRA
T09	A História da Ciência e o uso de mapas conceituais: Uma proposta para formação de professores de física	ALVES et al.
T10	Concepções de Professores de Ciências, Física, Química e Biologia acerca da Natureza da Ciência	PEREIRA et al.
T11	Desenvolvimento conceitual na formação inicial de professores de Química: evolução de concepções sobre a natureza da ciência orientada por um programa em História da Química	NASCIMENTO; ALMEIDA; CAMPOS
ENPEC 2015		
T12	Redução, Emergência e a natureza da Ciência: implicações para a formação de professores.	GATTI; GATTI

T13	A visão de professores em formação continuada sobre a história da ciência	SCHNEIDER; MEGLHIORATTI
T14	A Natureza da Química: uma investigação sobre compreensões de licenciandos de química	FREIRE; AMARAL
T15	História e filosofia da ciência na formação de professores: um panorama de publicações em periódicos brasileiros de 1994-2014	BAPTISTA; PARANHOS; GUIMARÃES
T16	A pesquisa acadêmica sobre a História e Filosofia da Ciência e a sala de aula: reflexões a partir dos trabalhos apresentados no Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) entre os anos de 2004 e 2014.	SILVA; GATTI,
T17	O papel da História da Ciência no Ensino de Química: ideias iniciais de futuros professores	STANZANI et al.
T18	Formação de Professores no Brasil e Questões de Gênero Feminino em Atividades Científicas	BATISTA et al.
T19	A história do telescópio de galileu e suas Contribuições para a discussão da Natureza da ciência na formação de Professores	COÊLHO; QUEIRÓS
T20	Buscando discutir História da Ciência por meio de atividades investigativas no âmbito da formação inicial de professores	REIS; OLIVEIRA; SILVA
ENPEC 2017		
T21	Concepções dos acadêmicos de Química da UFGD acerca do componente curricular de História da Química	NUNES FILHO; CALIXTO
T22	Saberes docentes: mulheres na ciência	HEERDT; BATISTA
T23	A História da Ciência na formação continuada de professores de Ciências: alguns desafios e perspectivas	BELTRAN; BARP
T24	A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Química: reflexões sobre a formação de professores a partir dos trabalhos apresentados nos ENPECs entre 2011 e 2015	GUARNIERI; GATTI
ENPEC 2019		
T25	A Ciência é masculina? É, sim senhora. E o Ensino de Ciências?	HEERDT
T26	História e Filosofia da Ciência na Formação Inicial: discussão sobre o conceito de movimento	GUÇÃO; CARNEIRO
T27	Projeto Pedagógico dos Cursos de Licenciatura em Química e algumas relações com a História e Filosofia da Ciência	GUARNIERI; GATTI; CORTELA
T28	Interfaces entre a História da Ciência e o Ensino de Química na formação inicial e continuada de professores de Química	SILVA; ALVES
T29	História e Filosofia da Ciência na formação de professores de Física: potencialidades e limites da construção de propostas didáticas	ALENCAR; LEONEL
T30	Ideias de Licenciandos em Química sobre Ciências	LIMA; JUSTI

Fonte: Autora.

De acordo com o Quadro 2, ainda foi possível observar que a edição do ENPEC de 2015 teve nove trabalhos, o maior número, seguido pelas edições de 2011, 2013 e 2019, todos com seis

trabalhos. A edição de 2017 ficou em último, com 3 trabalhos apresentados. Nesse contexto, observamos que são poucos os trabalhos que buscam compreender a relação entre a formação do professor de Ciências com a História da Ciência, apesar de essa articulação ser considerada importante e favorecer a percepção de que a “Ciência é um modo de aprender a natureza e deve ser apreciada e compreendida por todas as pessoas. Com isso, procura-se valorizar o estudo da Ciência na formação da cidadania” (BELTRAN; TRINDADE, 2017, p.34). Entretanto, as autoras alertam sobre a necessidade da compreensão sobre a complexidade da interface entre o Ensino de Ciências e a História da Ciência e, conseqüentemente, da formação docente.

Quadro 02 – Número de trabalhos por categoria apresentados em cada edição do ENPEC

CATEGORIA	ENPEC (2011)	ENPEC (2013)	ENPEC (2015)	ENPEC (2017)	ENPEC (20019)	TOTAL
Pesquisas que identificam concepções	3	1	1	-	1	6
Pesquisas teóricas	-	-	4	1	1	6
A participação feminina na história das Ciências	2	1	1	1	1	6
Propostas de cursos de formação	1	3	3	1	2	10
Currículos de curso de formação	-	1	-	-	1	2

Fonte: Autora

A partir dessa discussão inicial foi realizada a análise da categoria *Pesquisas que identificam concepções* na qual foram identificados seis trabalhos. Entre eles, dois discutiram as concepções que os professores de Química da Educação Básica tinham sobre a História da Ciência e suas principais dificuldades para a inserção dessa abordagem em suas aulas (T04 e T06). Três trabalhos analisaram a concepção de Ciência de licenciados de Química (T03, T14 e T30) e um de professores de Ciências (T10), sendo, em todos os trabalhos, enfatizada a necessidade de inserção da História da Ciência para auxiliar a adequação de visões distorcidas das Ciências.

Beltran e Trindade (2017) têm discutido que existem várias pesquisas que buscam compreender a “natureza da Ciência” e evidenciam a necessidade de maiores esclarecimentos sobre o que se entende sobre esse tema e ressaltam que a natureza das Ciências está mais relacionada à Filosofia que à História da Ciência.

Quanto às concepções docentes sobre as principais dificuldades para utilizarem a abordagem da História da Ciência, os artigos apresentam dificuldades como: falta de conhecimento da História da Ciência; formação que não abordou o tema; dificuldades de acesso a materiais que

tragam essa temática para as aulas de Ciências e utilização da História da Ciência a partir dos conteúdos abordados no livro didático.

A segunda categoria elencada foi *Pesquisas teóricas* e nesse contexto foram identificados seis trabalhos. Entre esses, três trabalhos apresentaram discussões e reflexões de estudos teóricos que buscam compreender as contribuições da História da Ciência para a formação docente, bem como a elaboração de propostas que possam contribuir para essa implementação (T12, T1 e T28). Já três trabalhos fizeram uma revisão em periódicos e encontros científicos sobre a interlocução entre a História da Ciência e a formação docente (T15, T16 e T24). Todas essas pesquisas apontaram para um baixo número de trabalhos que abordam essa questão, o que pode ser explicada pela limitada quantidade de especialistas formados para ensinarem a História da Ciência (PORTO, 2010; BELTRAN; TRINDADE, 2017).

A *participação feminina na história das Ciências* foi a terceira categoria identificada, com seis trabalhos (T02, T05, T07, T18, T22 e T25). Esses trabalhos abordaram uma questão cada vez mais presente nas pesquisas no Ensino de Ciências, que indica a necessidade das figuras femininas, que participaram das construções do conhecimento científico, terem reconhecimento e visibilidade e sobre como a História da Ciência pode contribuir para a formação de professores que insiram essa temática em suas aulas. Heerdt e Batista (2017) discutem que a percepção da invisibilidade das mulheres no campo científico se relaciona à ação dos movimentos sociais, em especial, do movimento feminista que, fundamentado nos estudos de gênero, visa diminuir essa desigualdade.

A quarta categoria identificou o maior número de trabalhos, totalizando dez, relacionados às *Propostas de cursos de formação*. Desse total, seis pesquisas abordaram e discutiram a realização de propostas de formação inicial de professores com enfoque na História da Ciência (T11, T17, T20, T23, T29 e T26); enquanto, quatro foram propostas elaboradas para a formação continuada de professores (T01, T08, T09 e T13). De acordo com Beltran e Trindade (2017), propostas para a formação docente possibilitam uma melhor compreensão sobre a inserção da História da Ciência em suas aulas, pois muitos professores ainda não têm conhecimento sobre como utilizar essa abordagem. Portanto, esses cursos de formação podem ser oportunidades de discussões, reflexões e aprendizado sobre a História da Ciência.

A última categoria, *Currículos de curso de formação*, elencou o menor número de trabalhos, com duas pesquisas que discutiram as contribuições da História da Ciência no currículo

de duas licenciaturas em Química (T21 e T27). Os trabalhos indicaram que são poucas disciplinas de História da Ciência nesses cursos e, em geral são ministradas por professores que não têm formação adequada. Pesquisa realizada por Beltran e Trindade (2017) demonstram essa realidade presente na maioria das universidades brasileiras, assim como a pouca quantidade de profissionais especializados para atuarem nessa disciplina no ensino superior.

Nesse sentido, observo, com essa análise, que alguns trabalhos têm buscado discutir as concepções de docente e sua formação inicial, a partir da análise do currículo de duas licenciaturas. química. Ademais, tem havido pesquisas sobre as propostas de formação inicial e continuada e sobre como tem se estabelecido a articulação entre a História da Ciência e a formação docente. Também foi possível observar que a História da Ciência tem sido utilizada para fomentar a discussão para dar visibilidade e reconhecimentos às mulheres que participaram da construção do conhecimento científico que consideramos como mais um aspecto necessário para a humanização e contextualização das Ciências.

Portanto, percebe-se que há uma variedade de pesquisas que estão buscando investigar como se estabelecem as relações complexas entre formação do professor de Ciências e a História da Ciência. No entanto, mais pesquisas poderão estabelecer melhor essa interface. Esse tópico que investigou a relação entre a formação docente e a História da Ciência foi apresentado no ENPEC de 2021.

2. HISTÓRIA DA CIÊNCIA OU A CIÊNCIA NA HISTÓRIA

2.1. História da Ciência e o Ensino de Ciências

Acredito que uma concepção de Educação em Ciências voltada unicamente para a resolução de problemas pode caracterizar-se por um perfil dogmático, fechado e a-histórico, disseminando, portanto, entendimentos problemáticos do fazer e do conhecimento científico. Neste sentido, gerar contextos de ensino capazes de promover um pensamento crítico e criativo.

Para Fernandes e Paludeto (2010), a educação deveria ser acessível para todo cidadão, assim como o “direito à vida, à liberdade, à propriedade, à igualdade perante a lei, ou seja, ter direitos civis” (p. 235). De acordo com as autoras, o indivíduo se conscientiza de seus direitos quando experiencia uma educação reflexiva, que seja capaz de compartilhar os conhecimentos sociais que foram produzidos. Assim, as futuras gerações podem ter conhecimentos desta história produzida

nos contextos sociais da cultura humana e “reconhecer o outro, os valores, os direitos, a moral, a injustiça” (p. 238).

A História da Ciência na Educação é uma abordagem que pode auxiliar na formação holística e crítica que se espera dos discentes e na superação de problemas relativos ao ensino de Ciências e contribuindo para a compreensão de uma Ciência dinâmica, mutável e viva (MATTHEWS, 1995; SANTOS; JUSTI, 2017).

Matthews (1995) elenca algumas justificativas para a inclusão da História da Ciência nos currículos escolares, como: favorecer a compreensão de conceitos, dos métodos científicos, motivar os discentes com a conjugação da História da Humanidade com a História da Ciência, demonstrando que a Ciência é um constructo humano e é produzida a partir de processos socioculturais. Ensinar a ciência a partir dessa abordagem aumenta as chances de humanizar os processos de estudo da ciência, tornando-os menos abstratos e mais envolventes.

A História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Pereira e Silva (2009) discutem que a utilização da História do Ensino de Ciência pode seguir dois vieses ideológicos, no que concerne aos documentos oficiais referentes à Educação e às Orientações Curriculares. O primeiro é focado no discente enquanto pessoa, visando ao desenvolvimento pessoal, enquanto o segundo com ênfase também na sociedade. Para esses autores, o segundo viés prevaleceu, tendo em vista as transformações ocorridas no mundo em virtude dos processos de globalização, mundialização, tecnologias de comunicação etc.

Para que a abordagem da História da Ciência seja utilizada para fins educacionais é preciso atenção aos anacronismos, ou seja, avaliar ou julgar um determinado acontecimento histórico à luz de valores atuais e que não pertencem ao contexto histórico no qual o mesmo ocorreu. Um exemplo é o *Whiggismo* ou “presentismo” que é a interpretação de fatos históricos com a utilização de conhecimentos atuais, o que pode ocasionar uma construção confusa sobre o aspecto observado (MARTINS, 2005).

Outra questão que o docente precisa ter atenção, refere-se à utilização de biografia de cientistas com a finalidade de enaltecer a autoridade de uma personalidade, ou mesmo, criando uma narrativa hagiográfica do cientista, que seria romantizar e enaltecer exageradamente suas qualidades e trajetória de vida. Esse tipo de estratégia de mediação não contribui para uma visão adequada da Ciência (QUEIROZ; HIDALGO, 2020).

Portanto, o docente, ao utilizar a História da Ciência, precisa ter em mente que a História da Ciência está fazendo o uso da historiografia. A História “pode ser considerada o conjunto de acontecimentos, situações e fatos que ocorreram no passado, e a historiografia pode ser definida como a produção dos historiadores, o discurso sobre a história” (CRUZ, 2006, p. 163). A historiografia de acordo com o autor, visa “como fazer a coleta de dados; quais os critérios de escolha dos dados; como analisar; qual orientação teórica utilizar” (163).

De acordo com Cruz a História da Ciência pode ter uma abordagem internalista ou externalista. Na primeira perspectiva, a história de um cientista ou de uma teoria é apresentada, sem ênfase nos contextos sociais que os envolvem. Assim, “significa uma análise da história da ciência a partir de seus aspectos racionais, ou seja, uma investigação preocupada com a construção lógica dos conceitos e métodos científicos.” (CRUZ, 2006, p.166).

Enquanto a abordagem externalista apresenta a história e a ciência considerando os fatores externos ao próprio desenvolvimento da ciência, como, por exemplo, o ambiente social, econômico, político da sociedade. São algumas características: descoberta (gênese); descrição e de temporalidade valorativa (MAGALHÃES; SALATEO, 2015).

A corrente historiográfica da Escola dos *Annales* ou Escola das Mentalidades, iniciada na França por Marc Bloch e Lucien Febvre, incorpora na História aspectos da Antropologia, Economia, Psicologia, Geografia e Filosofia para a compreensão dos eventos históricos, privilegiando o fato social total (DEL PRIORE, 2009). Portanto, trazendo a historiografia em um aspecto que privilegia a utilização de biografias em uma perspectiva de “história-problema” que reconhece os aspectos subjetivos no objeto de estudo e no seu processo de construção do conhecimento histórico.

2.2. O recorte biográfico

Anteriormente, as biografias eram a narração da história dos grandes nomes, em formato hagiográfico (que significa biografia ou estudo da biografia dos santos (HOUAISS, 2004)), que

narravam os fatos relevantes como nascimentos, casamentos e morte, sem uma contextualização da época, sem os dilemas e as dificuldades enfrentadas pelos indivíduos. Era uma história de um indivíduo isolado e os eventos eram retratados apenas de forma cronológica e linear.

A utilização de biografias, nos moldes da História das Mentalidades, causou um renascimento deste estilo literário, pois expressam diferentes aspectos da História e, ao mesmo tempo, conta diversas histórias. É uma narrativa de uma época, dos costumes, dos eventos históricos e pessoas que circundavam este indivíduo (DEL PRIORE, 2009). Ademais, a biografia, produzida pela Escola dos *Annales*, parte de uma “história-problema”, evitando a “ilusão biográfica” que poderia perpetuar uma narrativa empobrecida de uma dimensão temporal ou mesmo o esvaziamento (QUEIROZ; HIDALGO, 2020).

Desta forma, a utilização da biografia pode articular conhecimentos de diversos campos do conhecimento, envolvendo temáticas e oportunizando discussões sobre a vida de cientistas do passado, suas dificuldades, dilemas e sucesso, demonstrando que o conhecimento não é um “descobrimento” acidental, é fruto de esforço e de trabalho por parte do cientista e um desdobramento de conhecimentos que foram construídos no tempo (QUEIROZ; HIDALGO, 2020).

Assim, acredito que ao utilizar-se a biografia de cientistas, o docente precisará ter alguns cuidados como: conhecer o contexto histórico, filosófico, políticos, sociais, entre outros, que possam ter influenciado os cientistas e as cientistas; descrever, brevemente, a vida desse personagem e traçar uma descrição da invenção dos cientistas e as contribuições decorrentes.

Apesar das poucas pesquisas sobre a biografia das cientistas, acredito que elas possam dar visibilidade a essas presenças femininas e permitir uma maior compreensão dos fatos apresentados, privilegiando o estudo sobre os modos de pensar e sentir dos indivíduos de uma época, as circunstâncias de vida enfrentadas pelas cientistas e as desigualdades, tais como dificuldade de acesso à educação, a postos de trabalho e cargos de liderança.

Assim, eu vejo que a utilização da biografia, nesse molde descrito anteriormente, integrando diversos campos – Antropologia, Sociologia, Política, Economia etc, contextualizando a história do indivíduo e trazendo profundidade, pode contribuir para conhecermos os contextos que estiveram presentes na vida das mulheres cientistas e de suas produções. Nesse contexto, a próxima parte dessa Dissertação terá como foco as relações de gênero relacionadas às Ciências Naturais.

3. EM BUSCA DA EQUIDADE DE GÊNERO NAS CIÊNCIAS

3.1. O acesso à educação das mulheres no Brasil

A trajetória das mulheres brasileiras em relação à educação evidencia dificuldades quanto ao acesso à educação e ao ensino, ao longo da história de nosso país. Durante o Período Colonial no Brasil, de acordo com Ribeiro (1993) e Tomé, Quadros e Machado (2012), a educação feminina era confessional, voltada para a vida doméstica – lar e família. Mesmo as mulheres provenientes de famílias mais abastadas tinham uma educação voltada às boas maneiras e prendas domésticas, que visavam garantir que seriam boas mães e esposas.

A Reforma Pombalina (1750 a 1777) trouxe mudanças no contexto educacional e a primeira tentativa de possibilitar o acesso à educação, oficialmente, para as mulheres. Assim, permitiu-se que as mulheres frequentassem as aulas, em salas separadas por sexo. Neste período, também houve a oportunidade do ingresso feminino no magistério público, desde que ministrassem aulas apenas para moças (TOMÉ; QUADROS; MACHADO, 2012; RIBEIRO, 1993).

Na Constituição de 1824, a primeira do Brasil, propunha-se o ensino primário gratuito extensivo a “todos” os cidadãos, excluindo as populações negra e indígena. Entretanto, as mulheres continuaram a ser discriminadas, pois não tinham acesso a todas as disciplinas ensinadas aos meninos, em especial aquelas consideradas mais racionais. Além disso, elas deveriam aprender as “artes do lar” para que não envergonhassem o marido, a família e o país. No Período Imperial, as mulheres eram desobrigadas de cursar o ensino secundário.

Apesar disso, as mulheres demonstravam vontade de ter acesso à educação, conforme pode ser observado em excerto de Nísia Floresta, escrito em 1831, citado por Duarte (2010):

(...) eu pretendo somente fazer ver que meu sexo não é tão desprezível como os homens querem fazer crer, e que nós somos capazes de tanta grandeza de alma como os melhores desse sexo orgulhoso; e estou mesmo convencida que seria vantajoso para os dois sexos pensar dessa maneira. Essa verdade se prova pelas más consequências que resultam do erro contrário. Acreditando-nos incapazes de aperfeiçoar o nosso entendimento, os homens nos têm inteiramente privado de todas as vantagens da educação e, por este meio, têm contribuído tanto quanto lhes é possível a fazer-nos criaturas destituídas de senso, tais quais eles nos têm figurado (FLORESTA, 1831, citada por DUARTE, 2010, p. 103).

Nesse contexto, a primeira Escola Normal do país foi criada em Niterói, em 1835, mas essa não permitia a admissão de mulheres. No ano de 1870, houve o início das salas mistas nas escolas protestantes, abrindo a possibilidade de ingresso ao magistério feminino (LOURO, 2014). No

entanto, era permitido ocupar somente os postos do ensino elementar, pois “as mulheres tinham, ‘por natureza’, uma inclinação para o trato com as crianças, que elas eram as primeiras e ‘naturais educadoras’, portanto, nada mais adequado do que lhes confiar a educação escolar dos pequenos (LOURO, 2014, p. 376).

Essas transformações que ocorreram na educação brasileira, no período entre 1868 e 1870, podem ter sido advindas das ideias Iluministas, que se refletiram em algumas camadas sociais e políticas do nosso país. Essas mudanças possibilitaram o ingresso feminino nas escolas e iniciou uma mudança na crença daquelas pessoas que acreditavam que as mulheres eram incapazes para o trabalho docente. Neste contexto, as candidatas à docência deveriam atender a alguns requisitos instituídos por lei para exercer a profissão na época, que atingiam inclusive suas vidas privadas. As mulheres solteiras precisariam ser autorizadas pelo seu pai e as mulheres casadas deveriam apresentar o consentimento por escrito de seu marido (TOMÉ; QUADROS; MACHADO, 2012; RIBEIRO, 1993).

Todavia, apesar destes avanços significativos, os homens ainda ocupavam os cargos superiores da educação e mantinham o controle administrativo das escolas e as mulheres negras e brancas, que vinham de classes sociais menos favorecidas, continuavam e continuariam, ainda durante muito tempo, sem acesso à educação (LIMA, 2015).

Neste cenário, outro fato que favoreceu a entrada das mulheres no magistério ocorreu, principalmente, em virtude das mudanças econômicas que estavam acontecendo ao longo da segunda metade do século XIX. Neste período, houve uma crescente saída dos homens do ofício docente, por conta da ampliação das oportunidades de formação e de trabalho nas indústrias e também pela expansão do capitalismo. Juntando-se a este fato, as escolas normais formavam mais professoras do que professores (LOURO, 2014). Com esse cenário, na década de 1910, as mulheres ocupavam a maioria dos postos de trabalho no ensino elementar e os homens eram maioria no ensino secundário. Observa-se assim, a “feminização do magistério”.

Este processo de feminização do magistério possui uma faceta política, pois é “resultante de uma maior intervenção e controle do Estado sobre a docência – a determinação de conteúdos e níveis de ensino, a exigência de credenciais dos mestres, horários, livros e salários –, ou como um processo paralelo à perda de autonomia que passam a sofrer as novas agentes do ensino” (LOURO, 2014, p. 377). Este quadro, também, reflete a diferenciação salarial entre os e as docentes. Para explicar os baixos salários pagos às mulheres, de acordo com a autora, haveria duas justificativas:

- a) o trabalho no magistério e trabalhos externos ao lar eram um complemento ao salário do provedor, homem, na figura de marido ou pai, pois o verdadeiro trabalho das mulheres eram ser esposas e mães. A exceção seriam as mulheres que restaram sós ou viúvas;
- b) o magistério, para as mulheres, deveria apenas ocorrer em um período/turno, pois, como eram mães e esposas, elas deveriam ter o período/turno contrário livre para cumprir suas obrigações domésticas.

Quanto ao acesso das mulheres à Educação Superior no Brasil, que era predominantemente masculina, esse foi permitido somente em 1879, com a Reforma Leôncio de Carvalho ou “Reforma do Ensino Livre”. Esse Decreto, de nº 7.247 de 19 de abril de 1879, concedeu acesso à educação a escravos e mulheres, com autorização governamental, para estudarem em instituições de ensino superior, mas essa não foi uma medida bem vista e aceita pela sociedade (ROCHA, 2010). Nesse sentido, a primeira mulher a obter o diploma de Medicina no Brasil foi Rita Lobato Velho Lopes, em 1887 (SILVA, 2012).

Mesmo havendo a legislação que permitia o acesso ao ensino superior às mulheres, esse ingresso ainda era inviabilizado e restringido pela reduzida presença feminina nos cursos secundários e pela formação diferenciada para mulheres e homens. Entretanto, movimentos feministas reivindicaram os direitos das meninas de frequentarem os colégios que não as aceitavam.

Neste cenário, a zoóloga e feminista Bertha Lutz (1894-1976) participou ativamente destes movimentos, com os quais ela teve contato durante a sua graduação em Paris. Essas ações provocaram mudanças que possibilitaram a entrada mais expressiva de mulheres na universidade nos anos de 1920 (LOPES, 2020).

Nesse sentido, apenas nos anos de 1970, a Reforma Universitária possibilitou que as mulheres tivessem as mesmas condições de ingresso nas universidades que os homens. Assim, foi a partir desse período que se iniciou a reversão do hiato de gênero na educação superior no Brasil (SOUZA; SARDENBERG, 2017).

Beltrão e Alves (2017) discutem que existe um hiato de gênero na educação, ou seja, em todo o mundo as mulheres tiveram que enfrentar maiores dificuldades que os homens no acesso às instituições escolares. No Brasil, de acordo com os autores, essa situação foi sendo revertida ao longo do século XX.

O ingresso de mulheres no ensino superior foi mais evidente a partir de 1985 com a ampliação do número de vagas nos diferentes níveis de ensino: primeiro, segundo e terceiro graus. Assim, com a Constituição Federal de 1988, o Brasil assumiu o direito da universalização da educação básica, o que implica o direito de todos e todas terem acesso à escola.

A reversão desse hiato na educação foi uma conquista feminina resultante “de um esforço histórico do movimento de mulheres, como parte de uma luta mais geral pela igualdade de direitos entre os sexos, envolvendo inúmeros atores sociais” (BELTRÃO; ALVES 2009, p. 131).

Hoje, existe uma igualdade formal entre homens e mulheres. Mas, como argumentado anteriormente, a exclusão feminina nas universidades começou a ser alterada, com a busca pela igualdade material, com as políticas e projetos de inclusão de mulheres em diversos campos do saber e nas diversas profissões.

Assim, ao examinarmos o percurso histórico das mulheres brasileiras ao ensino, percebemos as dificuldades enfrentadas pelas mulheres para obterem o direito à educação. Atualmente, no Brasil, as mulheres são mais escolarizadas do que os homens, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua, 2019. No entanto, ainda têm dificuldade de acesso a cargos de liderança, tema que será abordado posteriormente.

Além disso, é preciso ser ressaltado que há uma desigualdade em áreas temáticas, uma “guetização profissional por sexo”, determinada socialmente, que condiciona a escolha profissional mais adequada dos sujeitos desde a infância (HERRERA, 2019).

Isso implica em um processo social que direciona pessoas do gênero feminino para algumas profissões, que são caracterizadas por demandarem habilidades sociais requeridas das mulheres desde pequenas, por exemplo: cuidado com os outros, com a família e com o lar; e outras que direciona pessoas do gênero masculino para profissões que requerem habilidades de precisão de raciocínio ou de força física etc.

Assim, profissões como Enfermagem e Psicologia são consideradas mais condizentes com o perfil feminino e, conseqüentemente, a maioria dos autores dessa área de conhecimento acaba sendo mulheres. Essas questões serão clarificadas e discutidas mais amplamente nos próximos tópicos.

Esse condicionamento social tem direcionado as mulheres a atuações que não se relacionam à produção científica; mas, mesmo assim, temos mulheres que conseguiram transgredir e que tiveram uma atuação na ciência muito importante, ainda que tenha sido no mundo das sombras....

3.2. Percurso histórico das Mulheres nas Ciências: do direito de existir ao reconhecimento da produção

A busca pela equidade de direitos de gênero é uma demanda social que se intensificou a partir das décadas de 1960 e 1970 com os movimentos sociais (EL JAMAL; GUERRA, 2021), sendo um dos principais desafios para o século XXI (FERNANDES; PALUDETO, 2010, SANTOS; ANGELO; SILVA, 2020).

Equidade, do latim, “aequitas”, significa lealdade, simetria, retidão, imparcialidade (HOUAISS, 2004). É um conceito usado para incorporar e promover a noção de justiça social, de igualdade material e valorização da individualidade e da solidariedade, sendo um princípio fundamental para as sociedades democráticas. Ela permite a equiparação de direitos a todos, respeitando as especificidades de cada indivíduo.

Em nossa atual Constituição Federal (BRASIL, 1988), no artigo 5º, caput, “todos são iguais perante a lei (...)”, gerando uma igualdade formal, com vistas à equidade. Contudo, mesmo com a Constituição Federal sendo um marco de garantia de direitos no Brasil, determinados indivíduos têm sofrido violações de direitos, que se desdobraram em violações de condições de acesso aos bens culturais de uma sociedade. Por isso, contemporaneamente, essas minorias sociais exigem uma resposta diferenciada de acessibilidade, visando à correção de desigualdades. No campo da Ciência, houve predominância do gênero masculino durante o decorrer da história humana e sempre houve a presença eclipsada de mulheres no campo científico (VAZ; BATISTA; ROTTA, 2021).

Com o fortalecimento da concepção patriarcal nas sociedades pós-feudalismo, os espaços sociais são organizados em públicos e privados, sendo que pessoas de gêneros específicos devem ocupar espaços determinados por essa cultura segregacionista. Há, então, uma dicotomia entre o espaço público e privado, reforçando a representação ideológica do patriarcado na qual a mulher pertence ao espaço privado (lar) e suas atribuições se relacionam a esse lugar social: é reprodutora e cuidadora; agora, o homem, por sua vez, pertence ao espaço público (rua) e suas atribuições são

de provedor e detentor do poder e da autoridade. Essa ideia está presente nos eventos da História da Humanidade (GIDDENS, 2005; BRYM et al., 2010).

O patriarcado pode ser conceituado como o “sistema tradicional de desigualdade econômica e política entre homens e mulheres” (BRYM et al., 2010, p. 34) com a liderança e autoridade dos homens sobre as mulheres, que são subordinadas. Ele se utiliza dos estereótipos para justificar a relação de dominação dos homens sobre as mulheres, por exemplo, as mulheres são incapazes porque têm pouca força física ou são menos inteligentes (BEAUVOIR, 2009).

O patriarcado tem uma origem histórica, na divisão sexual do trabalho: do latim, *pater*, pai e *arkhe*, origem ou comando. Trata-se de uma ideologia que moldou a sociedade e as relações de subordinação das mulheres em relação aos homens (GARCIA, 2015; BEAUVOIR, 2009).

Com isto, as mulheres foram cerceadas como sujeitos de direitos. Seu lugar era aquele decidido pela sociedade patriarcal, ou seja, na esfera privada, no lugar da emotividade, do lar e da reprodução e os homens, por sua vez, pertenciam à esfera pública, de provedor e protetor da família (LOURO, 2014; BEAUVOIR, 2009; LAZZARINI et al., 2108).

Temos, como exemplo, a sociedade grega, na qual, embora uma mulher pertencesse à nobreza, ela não era livre e não tinha o acesso à Educação ou mesmo aos direitos civis ou políticos. Pesquisas, tais como as de Chassot (2004), Santos e Lopes (2017) e Lopes (2020), indicam que a ideia de inferiorização das mulheres é um legado dos pensamentos de Aristóteles que se perpetuou por um longo tempo na história da humanidade. Esses pensamentos, conforme descrito por Lopes (2020), foram compartilhados também por Schopenhauer, Vogt, Nietzsche e Freud, que foram autores importantes para o desenvolvimento do conhecimento científico e que reforçavam, em suas ideias e teorias, a concepção de inferioridade da mulher em relação ao homem, o que era visto com naturalidade pelos cientistas no século XIX.

Na Antiguidade, de maneira geral, as mulheres não tinham acesso à participação política e eram tidas como um bem de família que poderiam ser comercializadas. A família romana era “simultaneamente, uma unidade econômica, religiosa, política e jurisdicional” (WALD, 2004, p. 57). Portanto, organizada, preponderantemente, no poder e na posição do pai, chefe da comunidade, o *pater familias*. Nesse contexto, a mulher romana era considerada parte integrante do patrimônio do *pater familias*. Era muito raro o acesso à educação por mulheres neste período.

Com as mudanças socioculturais, políticas e econômicas ocorridas a partir do século XIV, em que a crise frumentária (1315-1320, o excesso de chuvas causou o aumento do preço do trigo

e o solo medíocres ou esgotados), a financeira e monetária (1335-1345, em decorrência das cruzadas e da Guerra de Cem Anos) e a demográfica (1348-1350, em virtude da Peste Negra) (BURNS, 1966a), houve a redução do número de homens, o que propiciou o acesso ao trabalho de mulheres em alguns ofícios, como, por exemplo, elas poderiam ser tecelãs.

Le Goff (1992) nos informa, que “[t]odos os homens e mulheres que fabricam tecido ou o fazem fabricar nas suas casas estão autorizados a assalariar e a manter tecelões, sem que ninguém possa opor-se a isso; enquanto tiverem um contrato com esses tecelões, os outros tecelões não poderão opor-se a isso” (p. 70). Essa determinação abriu a possibilidade das mulheres pleitearem mais direitos.

Cumprir notar, todavia, que a mulher burguesa parece participar pessoalmente da primeira função da cidade, a função econômica. Como a mulher paga impostos sobre suas próprias rendas, listas de derramas ou de *compoix* nos informam sobre a atividade e a fortuna de algumas delas. Vemo-las ativas nos ofícios da construção, onde provavelmente retomam empreendimentos após a morte do marido. Gesseiras, proprietárias de pedreiras de gesso (pedra de gesso) incluem-se entre os grandes contribuintes parisienses no fim do século XIII e começo do XIV (como Dame Marie, a gesseira, e seus dois filhos, tributáveis a 4 libras e 12 soldos; mais modestas são Ysabel, a gesseira, taxada a 3 soldos, Houdée, a gesseira, taxada a 4 soldos, ou Marguerite, a cimenteira, taxada a 1 soldo). Isso permite a Jean Gimpel, não sem um certo exagero, escrever: "O papel da mulher no sucesso da cruzada das catedrais foi decisivo (LE GOFF, 1992, p. 181-182).

Na Idade Média, a situação das mulheres pouco se alterou. Elas ainda não possuíam direitos políticos, mas começaram a exercer algumas atividades com a permissão dos homens. Porém, o acesso à educação ainda era interdito às mulheres, apenas algumas mulheres que pertenciam a famílias abastadas e que permitiam o ensino tinham acesso à educação.

Nos séculos XV, XVI e XVII ocorreram diversas mudanças: expansão territorial, reorganização geográfica e política dos países, além de novas configurações de grupos minoritários. Isso se deveu a muitos eventos históricos: criação dos estados nacionais, navegações, ascensão da burguesia e novas concepções de vida social.

As grandes navegações, favoreceram a expansão do comércio e do mercantilismo, com uma mudança da base econômica na Europa. A organização geográfica dos países em Estados Nacionais com uma maior centralização política permitiu o surgimento de uma nova classe social: a burguesia. Com ela, iniciou-se o processo que culminou com o Renascimento, que foi o movimento artístico, literário, intelectual e científico e ocorrem as Reformas Religiosas ou a

Reforma Católica que iniciaram a ruptura da unidade do cristianismo no Ocidente e que transformaram a estrutura eclesiástica.

Esses eventos históricos foram promissores para a Revolução Científica do século de XVII, que se prolongou até o século XVIII. Neste período, fecundo de descobertas e proposições de teorias, as mulheres, embora participassem dos eventos científicos, foram pouco mencionadas e aquelas que tinham acesso à educação pertenciam à Igreja ou à aristocracia e famílias abastadas, que lhes propiciavam acesso a tutores (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; BURNS, 1966a).

Na Idade Moderna, ocorreu a Revolução Francesa que demandava por liberdade, igualdade e fraternidade, porém não resultou em nenhum direito específico para as mulheres. Nesse momento, foi elaborado um documento denominado de “Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão”, que definiu os direitos individuais e coletivos dos homens. Nesta declaração, homens expressam o significado de humanidade, porém, esse significado não contemplou qualquer alteração para os direitos para as mulheres. Essa situação segregadora fez com que Olympé de Gouges, ativista política, defensora da democracia e dos direitos das mulheres, redigisse, em resposta, a “Declaração dos Direitos da Mulher e da Cidadã”, que enunciava os direitos das mulheres e trazia, em seus artigos, a igualdade de direitos entre mulheres e homens.

A declaração de Gouges foi o início de uma fase por demanda de direitos políticos, sociais, econômicos etc. Essa iniciativa marcou o início de movimentos que demandavam, por exemplo, o direito ao voto (direito político) e à educação (direito social) (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; BURNS, 1966b; BEAUVOIR, 2009).

Um exemplo de obra deste período e que retrata o ideal do comportamento da mulher é o livro “Emílio ou da Educação” de Jean-Jacques Rousseau (1979), que elencou características que a personagem Sofia, esposa de Emílio deveria possuir para ser a companheira perfeita. Ele enuncia que a “mulher é feita para agradar e ser subjugada, ela deve tornar-se agradável ao homem ao invés de provocá-lo. Sua violência está nos seus encantos” (p. 306). E afirma que “[u]ma vez demonstrado que o homem e a mulher não devem ser constituídos da mesma maneira, nem de caráter nem de temperamento, segue-se que não devem receber a mesma educação” (p. 310).

No século XVIII, a situação anterior, no que tangem as mulheres, não teve muitas mudanças. As mulheres, que provinham de famílias que tinham membros pertencentes ao campo do saber da Ciência ou da Educação dedicavam-se, além do trabalho doméstico e do cuidado com

a prole e com os parentes mais velhos, a ser auxiliares nos experimentos, tradutoras de textos e mesmo eram parceiras nas descobertas, mas não recebiam créditos.

Temos, como exemplo, Marie-Anne Pierrette Paulze Lavoisier, também conhecida como Madame Lavoisier. Ela foi uma nobre e química francesa, casada com Antoine Lavoisier que atuou como sua companheira de laboratório e contribuiu para seu trabalho, porém é pouco conhecida (SANTOS, 2018).

Na Idade Contemporânea, ocorreram diversas mudanças nas condições das mulheres ocidentais, merecendo destaque o reconhecimento das mulheres como sujeito de direitos. No entanto, ainda persistem preconceitos historicamente construídos, tais como a fragilidade feminina, a falta de inteligência, a submissão ao homem, falta de acesso a direitos econômicos, políticos e sociais etc.

Assim, quando essas crenças se juntam à dificuldade de acesso à educação, entendemos que elas podem estar contribuindo para a dificuldade da construção de uma sociedade em que a equidade de gênero seja realidade. Assim, o acesso à educação poderá ser a implementação de políticas que oportunizará a conquista de direitos, rumo à equidade de gênero (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; BURNS, 1966b).

Com a formalização da Ciência, a partir do século XIX, muitas mulheres “estavam envolvidas com atividades relacionadas a como observar os céus utilizando telescópio, análise de insetos, plantas e outros bichos através dos microscópios, entre outras atividades juntamente com seus maridos e filhos” (SILVA, 2012, p. 18). Portanto, uma estratégia para pesquisarem ou publicarem suas pesquisas era utilizarem codinomes masculinos ou se passarem por homens. Algumas também foram acobertadas pela família ou pelo companheiro para continuarem suas atividades científicas (VAZ; BATISTA; ROTTA, 2021).

No início do século XX, as mulheres ainda lutavam por seus direitos, pleiteando diversos direitos, entre eles, o direito ao voto, ao acesso ao trabalho e, principalmente, o acesso à educação, pois, em muitos países, as mulheres eram e ainda são proibidas de ter acesso à educação básica, enquanto, em outros, elas não poderiam acesso à educação superior, como por exemplo, a Polônia.

De acordo com Leta (2003), um estudo da Revista *Science* sobre a participação feminina no campo de Ciência e Tecnologia, nas décadas de 1950 e 1960, nos Estados Unidos, concluiu que a participação de mulheres em postos de trabalho era reduzida. Isso ocorria, por exemplo, nas áreas de Engenharia (1%), Física (5%) e a melhor ocupação era na área de Biologia (27%). A autora

argumenta que, no Brasil, a literatura do período “é incipiente (...), de difícil acesso e muito dispersa” (p. 272), portanto não é fácil resgatar essas informações no contexto nacional.

Nesse sentido, na segunda metade do século XX, houve uma demanda melhor organizada por grupos de ativistas e movimentos sociais organizados por igualdade de direito entre homens e mulheres e os movimentos feministas tiveram atuação mais ativa nesta busca por direitos, fatos que serão abordados no próximo tópico.

3.3 Feminismo e a visibilidade das mulheres cientistas

O termo feminismo foi utilizado a primeira vez em 1837, por Charles Fourier, socialista utópico. O conceito Feminismo foi adotado nas décadas seguintes, na Grã-Bretanha e nos Estados Unidos, por aqueles que queriam descrever o movimento de mulheres em busca de direitos. O pleito era a igualdade de direitos entre homens e mulheres nas diversas esferas, por exemplo, política, social e econômica. Pessoas feministas visavam à transformação da sociedade (SILVA, 2019; GARCIA, 2015), queriam romper o sistema patriarcal, no qual a dominação masculina e a subordinação feminina são decorrentes de estrutura e convenções sociais.

O movimento feminista pode ser dividido em *Proto-Feminismo*, *Primeira Onda*, *Segunda Onda*, *Terceira Onda* e *Quarta Onda* (GARCIA, 2015; SILVA, 2019). A denominação onda refere-se a um conjunto de eventos, pautas e questões sobre a condição das mulheres em busca de direitos em um determinado momento histórico e que evolui de forma constante.

O termo *Proto-feminismo* ou feminismo pré-moderno, século XVIII até início do século XIX, tem como marco inicial a obra de Mary Astell, escritora inglesa, que defendeu a igualdade de oportunidades educacionais para as mulheres e ganhou o título de “A primeira feminista inglesa”. Ela escreveu “Some Reflections upon Marriage”, na qual argumenta que homens e mulheres são igualmente inteligentes. Em 1791, Olympé de Gouges, ativista política francesa, escreveu a “Declaração dos Direitos das Mulheres e das Cidadãs”, onde declara que homens e mulheres deveriam ter os mesmos direitos. Em 1792, Mary Wonescraft, anglo-irlandesa, escritora, filósofa e defensora dos direitos da mulher, argumenta sobre o acesso à educação pelas mulheres em seu livro “Reivindicações dos Direitos das Mulheres” (BRYM et al., 2010; GIDDENS, 2005; SILVA, 2019; GARCIA, 2015).

A *Primeira Onda* surge apenas nas últimas décadas do século XIX, estendendo-se até, aproximadamente, 1930. Nesta Onda, as mulheres reivindicavam direitos civis, tais como o

sufrágio feminino e os direitos trabalhistas e educacionais para mulheres iguais aos direitos dos homens (BRYM, 2010; GIDDENS, 2005; SILVA, 2019; GARCIA, 2015).

A *Segunda Onda* iniciou-se na década de 1960 e foi até meados da década de 1980. Teve, como principal característica, a ampliação do debate para uma gama de questões: sexualidade, família, mercado de trabalho, direitos reprodutivos, desigualdades de fato e desigualdades legais. O feminismo, durante essa onda, teve “uma relação mais direta com o descentramento conceitual do sujeito cartesiano e sociológico” (HALL, 2006, p. 45), o que propiciou uma maior discussão sobre o papel da mulher nas esferas social e política, bem como seus direitos (SILVA, 2019; GARCIA, 2015).

A *Terceira Onda* teve início, aproximadamente, em meados da década de 1980 até o início deste século, tendo como característica a “Micropolítica” e o feminismo ativista. O objetivo passou a ser o reconhecimento de diversas identidades femininas e o abandono da ideologia do “feminismo vítima”, aplicada ao feminismo da Segunda Onda. Surgem diversos termos, dentre os quais, ressaltos os termos “*sisterhood*”, sororidade (do latim *sor*, irmã), com o significado apoio e solidariedade entre as mulheres (SILVA, 2019; GARCIA, 2015).

A *Quarta Onda* ou *Ciberfeminismo* iniciou-se aproximadamente em 2012 e segue até os dias atuais. Nesta fase, a principal característica é a utilização em massa das redes sociais como meio para organização e disseminação da teoria feminista (SILVA, 2019).

No que concerne à relação de gênero, observou-se que a partir da Segunda Onda do feminismo (GARCIA, 2014; SILVA 2014; LIMA, 2013), expôs-se, de forma mais contundente, dentro do campo das ciências, a invisibilidade das mulheres. Gênero é uma construção de análise histórica e política que se opõe ao determinismo biológico nas relações entre sexos, sendo entendido como um constructo sociocultural entre os sexos e as identidades masculina e feminina, não negando o aspecto biológico, bem como conjunto de atribuições de papéis exercidos por cada um, não se confundindo com identidade de gênero (GARCIA, 2015).

Nesse ponto, é importante abordamos sobre sexismo, que pode ser entendido como a discriminação em relação ao gênero oposto e seus papéis sociais, sendo “o conjunto de todos e cada um dos métodos empregados (...) para manter em situação de inferioridade, subordinação e exploração o sexo dominado” (GARCIA, 2015, p. 18). O sexismo compõe um conjunto de atitudes usado para desvalorizar o sexo feminino para a manutenção do poder de submissão dos homens sobre as mulheres, podendo se manifestar sob a forma institucional ou interpessoal.

O sexismo institucional é promovido por entidades, organizações e comunidades que impõem às mulheres práticas de exclusão, impedindo-as de ter as mesmas oportunidades dos homens (FERREIRA, 2004). Um exemplo, o Decreto-lei nº 3.199, de 14 de abril de 1941, que proibia as mulheres, no Brasil, de jogar futebol ou qualquer outro esporte que iria contra a “natureza” feminina.

O sexismo interpessoal é aquele que ocorre nas relações interpessoais, que podem relacionar-se com as condutas negativas dirigidas às mulheres (FERREIRA, 2004). Por exemplo, quando um homem afirma que “lugar de mulher é pilotando o fogão”.

Outra classificação sobre o sexismo foi proposta por Glick e Fiske que apresenta outra classificação: o sexismo hostil e sexismo benevolente. Este se apresenta com um paternalismo protetor ou benevolente e, aquele se apresenta como dominador e hostil (FERREIRA, 2004).

Apesar dos movimentos feministas estarem em busca da equidade, as mulheres ainda padecem de segregação de gênero, o que dificulta sua inserção no campo das ciências. As desigualdades entre homens e mulheres têm uma historicidade que precisa ser problematizada: a naturalização da condição subalterna feminina, fruto de uma construção sociocultural, que é vista em todos os momentos da trajetória da humanidade (LOURO, 2014).

Neste contexto, Lopes (2020) salienta que os movimentos feministas, ocorridos no mundo e no Brasil, propiciaram a ampliação do acesso ao Ensino Superior pelas mulheres nos anos de 1920 e 1930. Nesse contexto, destaca-se a presença da cientista Bertha Lutz perante esses movimentos no cenário brasileiro. Santos e Oliveira (2010) também discutem a importância dos movimentos feministas para a emancipação das mulheres no Brasil, principalmente a partir dos anos 2000. Portanto, as teorias feministas ajudaram a questionar a postura de neutralidade científica, criticando a suposta visão impessoal e sem gênero das Ciências (HEERDT; BATISTA, 2017).

Além da criação de políticas públicas com foco nas mulheres, visando a diminuição da desigualdade e demonstrando que não há diferença intelectual entre os gêneros, temos projetos acadêmicos que estimulam meninas e mulheres a conhecerem o campo das ciências exatas, encorajando-as na escolha deste campo. Cito, como exemplo, os projetos “Meninas na Ciência” (UnB e UFRGS) e Meninas e Mulheres na Ciência (UERJ). Além destes, existem diversos blogs facilmente encontrados em aplicativos, como o Instagram, como, por exemplo, “Mulheres nas Ciências UFPR”, “Mulheres na Ciência UFG”, e “Shescience.podcast”. No Brasil e no mundo,

existem ações que pretendem romper com os padrões patriarcais e reverter essa desigualdade presente entre os gêneros (LOPES, 2020; TORRES et al., 2017).

Esse tema também está presente em revistas, filmes, livros e artigos que divulgam as mulheres e sua presença na História da Ciência. Citamos, como exemplos, “Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial” (HARAWAY, 1995), “Na montanha dos gorilas” (1988), “O Feminismo mudou a Ciência?” (SCHIENBINGER, 2001), “Da Crítica Feminista à Ciência a uma Ciência Feminista” (SARDENBERG, 2001), “Àgora/Alexandria” (2009), “Temple Grandin” (2010), “Marie Currie, une femme sur le front” (2014), “A rainha do deserto” (2015), “Estrelas além do tempo” (2016), “As irmãs Brönte” (2016) e “Radioactive” (2021).

3.4. Segregação de gênero: A ênfase nas Ciências Naturais

Ao longo da história, as mulheres foram colocadas como coadjuvantes do personagem principal de uma história. Houve uma construção histórica, social e cultural que conduziu a uma naturalização das relações de gênero na sociedade e no ambiente escolar, perpetuando preconceitos e discriminações (HEERDT; BATISTA, 2017). Neste contexto, diversos acadêmicos como Aristóteles, Rousseau e Darwin contribuíram para difundir a ideia de inferiorização da mulher, enquanto sujeito. Esses e tantos outros intelectuais acabaram legitimando um discurso que relegava à mulher um lugar social no qual “não caberia o espaço público, tampouco a construção das ciências” (SANTOS; LOPES, 2017, p. 61). No entanto, Costa (2006) relata que esta concepção machista ainda persiste:

(...) as afirmações do reitor da Universidade de Harvard, Lawrence Summers (2005), sobre a incapacidade das mulheres serem boas pesquisadoras e que as diferenças biológicas explicariam o reduzido sucesso de mulheres nas ciências corrobora a existência de preconceitos que acarretam dificuldades nesta carreira (p. 455).

Estas concepções sexistas têm dificultado o acesso e a ascensão feminina às carreiras científicas. Há uma sobrecarga resultante do acúmulo das atividades domésticas com as acadêmicas para as mulheres, fazendo com que estas se afastem da carreira; mesmo que, temporariamente, para exercer a maternidade (COSTA, 2006; NAOE; DISERÓ; ARAGAKI, 2019). E, aliado a esta realidade, muitas mulheres ainda precisam conciliar a sua profissão com a do parceiro. Afinal, o

trabalho feminino, frequentemente controlado e dirigido pelos homens, é considerado menos importante socialmente (VOLPATO; MORAIS, 2018).

Estes fatos podem também ser reflexo da “divisão sexual do trabalho”, que, de acordo com Santos e Oliveira (2010), além de identificar qual tipo de atividade é mais adequada para homens e mulheres, também qualifica como mais importante as masculinas. Nesta divisão, as mulheres são configuradas para serem esposas, mães, cuidarem da harmonia do lar e dos trabalhos domésticos. E profissões como professoras, enfermeiras, assistentes sociais e serviços domésticos estariam socialmente adequados a elas, pois estão vinculadas ao “cuidar” (SANTOS; OLIVEIRA, 2010).

Estas barreiras invisíveis que dificultam as mulheres chegarem ao topo de sua carreira é conhecida pela metáfora “Teto de Vidro” (CORTES, 2018), que será explicitada no próximo tópico. Pesquisa realizada na Universidade de São Paulo, demonstra que poucas foram as cientistas que ocuparam cargos de destaque nesta universidade. Uma relevante dificuldade destacada por algumas pesquisadoras que participaram da pesquisa foi conciliar a carreira com a maternidade (NAOE; DISERÓ; ARAGAKI, 2019).

No entanto, segundo as pesquisas realizadas pelo INEP, o número de mulheres no Ensino Superior representa uma ligeira maioria, representando 57%. Apesar dessa igualdade, percebe-se que nas licenciaturas as mulheres representam 72,2% das matrículas, enquanto 27,8% são de homens. Quanto à taxa de conclusão, as mulheres representam 43% enquanto os homens 35% (BRASIL, 2019).

Contextualizando para a Universidade de Brasília, de acordo com o Anuário Estatístico da UnB 2019 (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2019), em 2018, ingressaram na graduação 39.610 discentes, sendo 50,60% do sexo feminino. Na pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado) somam-se 8.435 discentes. O quantitativo de ingressantes no mestrado, nesse mesmo período, foi de 4.576, sendo que um percentual de 52,20%, ou seja, 2.391 são mulheres. No doutorado, foram 3859 ingressantes e desses 1.972 são mulheres, equivalendo a 51,1%. Entretanto, observamos que nos cursos de graduação e pós-graduação ofertados pela Faculdade de Educação o número de mulheres que ingressam é superior, quando comparada com os ofertados pelo Instituto de Física, onde a presença feminina ainda é baixa (Quadro 03).

Quadro 03: Ingresso nos cursos do Instituto de Física e Faculdade de Educação da UnB em 2018.

	Instituto de Física	Faculdade de Educação
Graduação	Mulheres: 82 (23,23%) Homens: 271 (76,77%)	Mulheres: 934 (87,37%) Homens: 135 (12,63%)
Pós-graduação	Mestrado	Mestrado
	Mulheres: 11 (15,28%)	Mulheres: 162 (77,88%)
	Homens: 61 (84,72%)	Homens: 46 (22,12%)
	Doutorado	Doutorado
Mulheres: 20 (24,1%)	Mulheres: 84 (66,67%)	
Homens: 63 (75,9%)	Homens: 47 (33,33%)	

Fonte: Anuário estatísticos da UnB de 2019 (Universidade de Brasília, 2019)

O curso de graduação ofertado pela Faculdade de Educação (Pedagogia), no segundo semestre de 2018, contava com 934 mulheres (87,37%) e 135 homens (12,63%). Na pós-graduação, no mesmo período, foram contabilizados no mestrado 162 mulheres (77,88%) e 46 homens (22,12%) e no doutorado 84 mulheres (66,67%) e 47 homens (33,33%). Em contraposição, as graduações em Física e Física Computacional, do Instituto de Física, contavam com 82 mulheres (23,23%) e 271 homens (76,77%) e no mestrado havia 11 mulheres (15,28%) e 61 homens (84,72%), enquanto no doutorado havia 20 mulheres (24,1%) e 63 homens (75,9%).

Para Souza e Sardenberg (2017), apesar do Brasil se destacar em relação ao acesso das mulheres ao ensino superior, a entrada está concentrada em áreas do conhecimento consideradas femininas, caso das Ciências Humanas e Biológicas. A entrada de mulheres em cursos da área das Ciências Exatas é muito pequena. As autoras ainda ressaltam que, na Universidade Federal da Bahia (UFBA), os cursos da área das Ciências Exatas e Tecnológicas sempre tiveram poucas mulheres. Exemplos disso também estão na graduação e na pós-graduação de parte dos cursos da UnB, onde se observa que as graduações relacionadas à área da Saúde, oferecidos pelas Faculdade UnB Ceilândia (Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Saúde Coletiva e Terapia Ocupacional) e Faculdade de Ciências da Saúde (Ciências Farmacêuticas, Enfermagem, Odontologia, Nutrição e Gestão de Saúde Coletiva) tiveram uma entrada feminina muito maior que a masculina no segundo semestre de 2018.

Nesse sentido, a Faculdade de Tecnologia (Engenharias: Ambiental, Civil, de Produção, de Redes de Comunicação, Mecânica, Mecatrônica, Florestal e Elétrica) e o Instituto de Ciências Exatas (Ciência da Computação, Computação, Matemática, Engenharia de Computação e Engenharia de Computação) apresentou quase uma inversão no perfil desses ingressos.

No entanto, vale ressaltar que os cursos ofertados pelo Instituto de Química (Engenharia Química, Química e Química Tecnológica) e pelo Instituto de Ciências Humanas (Filosofia, Geografia, História e Serviço Social) tem um ingresso quase equânime Assim, como os cursos de Ciências Naturais (noturno e diurno) que formam professores de Ciências Naturais para atuarem nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, também tiveram um equilíbrio no ingresso feminino e masculino (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2019).

Quando a realização de pesquisas, o censo realizado pelo Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, órgão vinculado ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), em 2016, indicou que houve um significativo aumento do número de mulheres que participam da produção do conhecimento. Nesse ano, 50% do total de pesquisadores cadastrados no sistema eram mulheres; enquanto, em 1995, havia um percentual de 39% de pesquisadoras (BRASIL, 2016).

Entretanto, estes dados otimistas, em relação ao avanço das mulheres como pesquisadoras, deixam de revelar que ainda é baixa a presença feminina em carreiras como Matemática e Engenharias, que são áreas tradicionalmente masculinas. Enquanto o curso de Enfermagem tem uma expressiva participação feminina, talvez, como reflexo da divisão sexual do trabalho, no qual o papel da mulher está relacionado ao cuidar das crianças, velhos e doentes (HERRERA, 2019). No que concerne à área de Saúde e Medicina, houve um aumento no número de mulheres, a partir de 1970 (MARQUES, 2020).

Há interpretações diferentes para a participação feminina e masculina nas diferentes áreas do conhecimento. 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. 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).

Além deste aspecto, o desinteresse das mulheres pela carreira científica pode estar vinculado “a imagem masculina atribuída historicamente às Ciências, o desconhecimento das carreiras científicas, os modos tradicionais de ensinar Ciências (...)” (BATISTA et al., 2013, p. 01). Estudos realizados por Cavalli e Meglhioratti (2018) demonstram que os desenhos de cientistas realizados por estudantes, em muitos casos, são estereotipados e representam um homem solitário, de jaleco, em um laboratório. Cavalli e Meglhioratti (2018) relatam que apenas houve duas

ocorrências de desenho que representava uma cientista. Os desenhos que mostram mulheres cientistas aparecem em uma proporção muito menor. As autoras também relatam que os discentes são influenciados pela mídia ao realizarem desenhos de cientistas famosos ou de desenhos animados.

A influência midiática na visão dos cientistas também é apresentada por Cortes (2018). Ao discutir que filmes e séries de ficção científica apresentam estereótipos dos(as) cientistas como: “Cientista Solteirona”, “Cientista Macho”, “Cientista Ingênua”, “Cientista maligna”, “Cientista assistente” e “Cientista solitária”, a autora salienta que estas imagens veiculadas não são atraentes para as meninas que as assistem, pois não se sentem representadas por elas, ou seja, carecem de representatividade. De acordo com El 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).

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 (LETA, 2003; ELSEVIER, 2017; LAZZARINI et al., 2018).

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. No caso da Ciência, o imaginário é que a carreira de cientista é ocupada por indivíduos do gênero masculino, como evidencia o estudo de Cavalli e Meghioratti (2018).

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).

3.3. O “Teto De Vidro” ou *Glass Ceiling*

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 Ciências. No caso do Brasil, apenas com a promulgação da Constituição Federal (BRASIL, 1988) que foi possível que todos, homens e mulheres, tornassem iguais perante a lei (HERRERA, 2019).

A desigualdade de gênero, construída ao longo da história da humanidade, dificulta o acesso de mulheres a determinadas profissões bem como dificulta o acesso ao topo da hierarquia de uma carreira (ver figura 01).

Figura 01 – representação da metáfora “Teto de Vidro”



Fonte: https://1.facebook.com/1.php?u=https%3A%2F%2Fwww.tsnn.com%2Fnews%2Fexpochat-join-us-wednesday-are-you-leaning-can-glass-ceiling-be-shattered%3Ffbclid%3DIwAR0QNZ8beG7UVrQMTd4H7wBwg474y77gsO_7xDAhkpv3A0lj9A31hUME0AI&h=AT0txAbmQgD3AG-dzAotJ8O2thc83u6VnWTOuGvJcZoCFP-H1FwMKkpQc2qLxnX5SiNCAzzcwZUyfkMIAZyYuZnB5pU8e4a3t73Sh5oYo3s8KKk8zqYGIUVKosgQPY0zXT2ppA

Assim, há um reforço, na percepção social, de que as mulheres são menos competentes para assumirem posições de comando e chefia; que produzem menos, porque têm o usufruto de licença maternidade ou mesmo licenças de afastamentos para o cuidado de pessoa da família; e que não são afeitas às atividades e profissões que demandam conhecimentos nas áreas que necessitam de raciocínio lógico, de conhecimentos científico e matemático (HERRERA, 2019).

3.4. O “Labirinto de Cristal”

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 (ver figura 02).

Figura 02 – Representação da metáfora “Labirinto de Cristal”.



Fonte: https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.archdaily.com%2F513363%2Fglass-walled-labyrinth-robert-morris%3Ffbclid%3DIwAR2xbapDk8FDOXxpj_2eRTjYkyb40YCXEQoo0JUT8mK6qeXj3M9ETMJJaTEA&h=AT0txAbmQgD3AG-dzAotJ8O2thc83u6VnWTOuGvJcZoCFP-H1FwMKkpQc2qLxnX5SiNCAzccwZUyfkMIAZyYuZnB5pU8e4a3t73Sh5oYo3s8KKk8zqYGIUVKosgQPYP0zXT2ppA

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.

Por causa dos diversos desafios e armadilhas dispostos no labirinto, os talentos femininos são perdidos ou pouco aproveitados. Assim, as contribuições presentes na metáfora do labirinto são: a) o entendimento de que os obstáculos estão presentes ao longo da trajetória profissional feminina, e não somente em um determinado patamar; b) a compreensão de que a inclusão subalterna das mulheres nas ciências e sub-representação feminina nas posições de prestígio no campo científico são consequências condicionadas por múltiplos fatores; c) a concepção de que as barreiras e armadilhas do labirinto não estão somente associadas à ascensão na carreira, mas também ao ritmo do ganho de reconhecimento de atuação das cientistas e à sua permanência ou não em uma determinada área (LIMA, 2013, p. 885).

De acordo com Mendes (2017), as múltiplas jornadas de trabalho as quais as mulheres são encarregadas são invisíveis à sociedade (Figura 03), havendo um conflito entre os papéis desempenhados por “ser mulher” e “ser cientista”, tornando-se mais um dos percalços e justificativas para a dificuldade de ascensão na carreira. Para Lima (2013), a metáfora do “Labirinto

de Cristal” evidencia o lado perverso da meritocracia que permeia o discurso da dimensão da Ciência, ou seja, os mais capazes, conseguirão a ascensão profissional, cargos de liderança e apoio às pesquisas. Porém, nas condições de realidade, evidencia-se as condições de desigualdade existentes, no que concerne à trajetória e à ascensão na carreira, entre homens e mulheres.

Figura 03 – Múltiplos papéis das mulheres e igualdade entre os sexos para a ascensão profissional



Fonte: https://twitter.com/EU_Commission/status/932592524614688775/photo/2

Dentro deste panorama, Lima (2013) cita o fenômeno da “endogamia disciplinar” ou “Efeito Camille Claudel”¹.

Por “endogamia disciplinar” ou “Efeito Camille Claudel” entende-se o fenômeno em que ocorre o casamento entre pesquisador e pesquisadora da mesma área. Lima (2013) descreve três consequências da “endogamia disciplinar”:

- 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.

¹ Camille Claudel foi o pseudônimo de Camille Athanaïse Cécile Cerveaux Prosper. Escultora francesa (08/12/1864-19/10/1943). Artista reconhecida por seu talento, foi colaboradora na obra do escultor Auguste Rodin, com quem viveu um romance de vários anos. Acredita-se, também, que tenha feito figuras inteiras em vários projetos de Rodin, particularmente, em “A Porta do Inferno”. Era irmã do poeta Paul Claudel (MARINO, 2017).

- 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.

Somados a estas metáforas citadas, ainda temos o “Efeito Matilda”, termo proposto por Margareth Rossiter (1993), que é a prática de supressão da participação feminina nas descobertas do campo científico, ou seja, é o fenômeno que descreve o não-reconhecimento do trabalho de uma cientista, desconsiderando ou omitindo informações sobre a produção feminina, entendido por mim, como o eclipsamento da participação da cientista que contribuiu com a construção de determinado conhecimento científico.

Em 2017, foi lançado pela Elsevier o relatório “*Gender in the Global Research Landscape*” (Gênero no panorama global de pesquisa, livre tradução) analisando os períodos entre 1996-2000 e 2011-2016; e, em 2020, foi lançado o relatório “*The Researcher Journey Through a Gender Lens*” (A jornada do pesquisador através de lentes de gênero, livre tradução), que analisou os períodos de 1999-2003 e 2014-2019.

Elsevier é uma empresa holandesa especializada em publicações de conteúdo científico, técnico e médico de pesquisas e informações analíticas. A editora apoia a Política Sustentável das Nações Unidas, no que concerne ao 5º Objetivo de Desenvolvimento que visa à igualdade de gênero e empoderamento de mulheres e meninas, estudando e fomentando a participação das mulheres no campo científico, “visando promover a igualdade de gênero em CTEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e compreensão avançada” (ELSEVIER, 2017, p. 03).

No Relatório “*Gender in the Global Research Landscape*” (2017) (Gênero no panorama global de pesquisa, livre tradução), são apresentados dados comparativos a respeito da produção científica de homens e mulheres, entre os períodos de 1996 a 2000 e 2011 a 2015, evidenciando o percentual dos autores de artigos científicos com relação ao sexo, em 27 (vinte e sete) áreas do conhecimento.

Com relação ao Brasil, observou-se um aumento da participação feminina na elaboração da produção científica. Destaco:

- a) atualmente, existe uma quase igualdade numérica entre pesquisadoras e pesquisadores;
- b) Proporção de pesquisas comandadas por pesquisadores, no período 2011-2015: pesquisadoras (49%) e pesquisadores (51%), aumentou em relação ao período de 1996-2000. Na proporção de número de inventores, por gênero, também teve alteração nas

proporções: no período de 1996 –2000, eram 117 (11%) mulheres inventoras e, no período de 2011–2015, foram 1510 (19%) mulheres inventoras. Observou-se que a parcela de pedidos de patentes com, pelo menos, uma mulher nomeada entre os inventores, aumentou entre os dois períodos, porém ainda são baixos quando comparado com o total geral.

- c) As áreas que tiveram crescimento até 5% no número de pesquisadoras nos dois períodos foram: Bioquímica, Genética e Biologia Molecular (4,99%), Ciência da Computação (3,66%) e Enfermagem (0,38%).
- d) As áreas que tiveram crescimento maior do que até 15% no número pesquisadoras nos dois períodos foram: Profissões de Saúde (18,71%), Veterinária (16,97%), Psicologia (16,84%), Engenharia (17,53%) e Odontologia (15,48%).
- e) Houve um aumento do número de mulheres pesquisadoras nas áreas de conhecimentos vinculadas a Exatas entre os períodos de 1996–2000 e 2011–2015

Com base nessas pesquisas é possível demonstrarmos as consequências da metáfora do “labirinto de Cristal”. Já a metáfora do “teto de vidro” fica evidente na pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que aponta que as mulheres ocuparam 37,4% dos cargos gerenciais, em 2019 (BRASIL, 2020). Utilizando, como exemplo as universidades públicas federais, as mulheres que ocupam o cargo de reitoras são de 18,84% e 37,68% estão como vice-reitoras. Temos, como alguns exemplos, de mulheres que foram as primeiras reitoras nas universidades públicas: na Universidade de São Paulo, a professora Suely Vilela Sampaio, foi a primeira e única reitora, em 2006; na Universidade Federal do Rio de Janeiro, a professora Denise Pires de Carvalho, em 2019; e, na Universidade de Brasília, a professora Márcia Abrahão, em 2016, que foi reconduzida ao cargo em 2020.

Ao analisarmos a premiação do Prêmio Nobel, veremos que ele já foi concedido a mais de 900 pessoas, porém apenas 23 são mulheres. As vencedoras eram das áreas de Química, Física e Fisiologia/Medicina (Quadro 04).

Quadro 04: Cientistas ganhadoras do Prêmio Nobel de Química, Física e Fisiologia/Medicina, no período entre 1903 e 2021.

QUÍMICA (7)	1911 – Marie Curie 1935 - Irène Joliot-Curie 1964 – Dorothy Crowfoot Hodgkin 2009 – Ada Yonat 2018 – Frances Arnoldo 2020 – Emmanuelle Charpentier & Jennifer A. Doudna
FÍSICA (4)	1903 – Marie Curie 1963 – Maria Goeppert-Mayer 2018 – Donna Strickland 2020 – Andrea Ghez
FISIOLOGIA/MEDICINA (12)	1947 – Gerty Cori 1977 – Rosalyn Yalow 1983 – Barbara McClintock 1986 – Rita Levi-Montalcini 1988 – Gertrude Elion 1995 – Christiane Nüsslein-Volhard 2004 – Linda Buck 2008 – Françoise Barré-Sinoussi 2009 – Elizabeth Blackburn & Carol Greider 2014 – May-Britt Moser 2015 – Tu Youyou

Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Grifado em negrito as ganhadoras individuais do Prêmio Nobel

Na área de conhecimento de Química, foram laureados um total de 186 pesquisadores; porém, desses, apenas 07 são mulheres, o que equivale a 3,76% dos pesquisadores. Na Física, foram laureados 216 pesquisadores e apenas 04 são pesquisadoras, que equivale a 1,85% dos premiados nessa área do conhecimento. Na área de conhecimento de Fisiologia/Medicina, o número de pesquisadoras laureadas foi um pouco maior, 12 entre 222 pesquisadores, equivalendo a 5,40% do total de laureados nessa área.

No Quadro 04, destaco a Dr^a Marie Curie que conduziu pesquisas pioneiras sobre a radioatividade (termo cunhado por ela), descobrindo e isolando os elementos químicos, o polônio e o rádio. Casada com o cientista Pierre Curie. Foi a primeira mulher a lecionar na Sorbonne e a primeira mulher a possuir um doutorado na França e a receber um Prêmio Nobel. Além disso, a Dr^a Marie Curie é a única pessoa a ter recebido 02 (dois) Prêmio Nobel, em áreas distintas, em Física (1903), juntamente com Pierre Curie e o físico Henry Becquerel, e em Química (1911).

Outro ponto de destaque na história dessa cientista foi o fato de ter inventado o que ficou conhecido como a primeira “ambulância radiológica”, ou as “*Petit Curie*”, que era um veículo que levava uma máquina de Raio-X e equipamento fotográfico que se destinava ao tratamento de soldados feridos, auxiliando na diminuição das amputações de membros na Primeira Guerra

Mundial. Sob sua direção, foram conduzidos os primeiros estudos para o tratamento de neoplasias, usando isótopos radioativos. Ela fundou o Instituto Curie em Paris e sua contraparte em Varsóvia, que continuam sendo grandes centros de pesquisa médica (CHASSOT, 2004, IGNOTOFSKY, 2017).

A Dr^a Marie Curie é mãe de Irène Joliot-Curie que também foi laureada com o Prêmio Nobel de Química em 1935 pela descoberta da radioatividade artificial, juntamente com seu esposo Frédéric Joliot-Curie. Ao total, a Família Curie possui 05 Prêmios Nobel e em homenagem ao casal, Marie e Pierre Curie, o elemento químico de número atômico 96 foi nomeado de Cúrio (Cm). Importante, destacar que várias pesquisadoras que tiveram inúmeras contribuições para as Ciências, não foram contempladas, como já foi discutido anteriormente os exemplos de Rosalind Franklin e Lise Meitner.

4. METODOLOGIA

4.1 – Contexto da pesquisa e participantes

O presente estudo baseou-se em uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, não se preocupando com representatividade numérica, mas com o estudo e a compreensão das ações sociais individuais e dos grupos (LÜDKE; ANDRÉ, 2015). Tratou-se de uma pesquisa cujo objetivo foi investigar e conhecer se uma proposição didática, com foco participação das mulheres nas Ciências, com a abordagem da História das Ciências e utilizando a biografia de mulheres cientistas, possibilitaria aos licenciandos e licenciandas de um curso de Ciências Naturais compreenderem e refletirem sobre a importância de uma prática pedagógica voltada a equidade de gênero, em especial, no campo das Ciências Naturais.

Para alcançá-lo, foi ofertada uma disciplina no curso de Ciências Naturais da Faculdade UnB de Planaltina (FUP). Mais especificamente, ofertamos a disciplina optativa “Tópicos em Ensino de Ciências”, de dois créditos, com a temática “Mulheres nas Ciências”.

A disciplina foi ofertada no primeiro semestre de 2021, na modalidade remota emergencial, com aulas síncronas e assíncronas, atendendo aos protocolos propostos pela Universidade de Brasília no contexto da pandemia relacionada à COVID-19. Para a realização das aulas, foi utilizada a plataforma *Teams*, da *Microsoft*, disponibilizada pela UnB, onde todo o material

utilizado nas aulas foi postado. A plataforma também foi utilizada para receber as atividades postadas pelos estudantes.

O curso de Ciências Naturais da FUP forma docentes de Ciências Naturais desde 2006 no diurno e 2009 no noturno. Atualmente, de acordo com a reformulação de 2019 de seu Projeto Político e Pedagógico, a formação foca o Ensino de Ciências Naturais para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, assim como em contexto formais e não formais de ensino (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2019). Atualmente, são ofertadas 40 (quarenta) vagas em cada curso, diurno e noturno, a cada semestre.

Inicialmente, 24 discentes matricularam-se para cursar a disciplina, porém 18 estudantes a concluíram: 14 mulheres e 04 homens. Entre os estudantes participantes, duas cursavam Licenciatura em Biologia, um cursava Farmácia, uma Pedagogia e uma Veterinária e 13 eram do curso de Licenciatura em Ciências Naturais. Entre os licenciandos de Ciências Naturais, 10 são mulheres e 3 são homens. Com base nas informações coletadas no Questionário Inicial, a idade média foi de 22 anos.

4.2 Instrumentos de pesquisa

Durante a etapa de investigação, para a construção dos dados, foram usados diferentes técnicas e instrumentos de pesquisa. Inicialmente, com o objetivo de conhecer melhor os participantes da pesquisa, foram realizadas “rodas de conversas” durante as aulas, que é considerada como uma técnica de pesquisa na qual o pesquisador pode participar, estando inserido como sujeito de pesquisa.

(...) um método de participação coletiva de debate acerca de determinada temática em que é possível dialogar com os sujeitos, que se expressam e escutam seus pares e a si mesmos por meio do exercício reflexivo. Um dos seus objetivos é de socializar saberes e implementar a troca de experiências, de conversas, de divulgação e de conhecimentos entre os envolvidos, na perspectiva de construir e reconstruir novos conhecimentos sobre a temática proposta (MOURA; LIMA, 2014, p. 99).

As aulas foram gravadas em vídeo e áudio pela plataforma *Teams*, da *Microsoft*, disponibilizada pela Universidade de Brasília e ficaram disponíveis, também, para consulta posterior dos/as estudantes. O aplicativo *Microsoft Teams* permite, a um só tempo, *interface* para as aulas síncronas, como também funciona como um ambiente virtual de aprendizagem.

Também foram realizados dois questionários um inicial com 15 questionamentos que visou conhecer um pouco sobre o perfil dos discentes que se matricularam na disciplina, bem como as suas percepções iniciais sobre a temática “mulheres nas Ciências” (Apêndice 1). Já o questionário final foi uma autoavaliação reflexiva com 11 questões disponível na proposição ao final dessa dissertação. Também foram analisadas as biografias das cientistas apresentadas pelos estudantes e que constituíram uma das avaliações da disciplina ofertada. O uso de diferentes técnicas de pesquisa é relevante para garantir a triangulação

[a] pesquisa qualitativa usa métodos múltiplos que são interativos e humanísticos. Os métodos de coleta de dados estão crescendo e cada vez mais envolvem participação ativa dos participantes e sensibilidade aos participantes do estudo. Os pesquisadores qualitativos buscam o envolvimento dos participantes na coleta de dados e tentam estabelecer harmonia e credibilidade com as pessoas no estudo. Eles não perturbam o local mais do que o necessário. Além disso, os métodos reais de coleta de dados, tradicionalmente baseados em observações abertas, entrevistas e documentos, agora incluem um vasto leque de materiais, como sons, e-mails, álbum de recortes e outras formas emergentes (...). Os dados coletados envolvem dados em texto (ou palavras) e dados em imagem (ou fotos) (CRESWELL, 2007 p. 186).

4.3. Processo de construção e realização da proposição didática

A disciplina proposta foi denominada de “Mulheres nas Ciências”, com dois créditos, referentes a 30 horas distribuídos em 16 aulas com objetivo de proporcionar a reflexão sobre a participação e visibilidade das mulheres nas Ciências, utilizando como abordagem a História da Ciência (Quadro 05). Foram apresentados aspectos históricos que podem ter proporcionado essa pouca visibilidade feminina, bem como, proposta de recursos didáticos que pudessem ser utilizados pelos docentes do Ensino de Ciências.

A proposta do curso foi desenvolvida com vistas ao momento atual, no modelo remoto emergencial, mas pode ser realizada também em cursos presenciais e híbridos, tanto na formação inicial, quanto na formação continuada de docentes. Foram realizadas aulas teóricas dialógicas, apresentação de seminários, leitura de textos e fórum de debates (Quadro 05). Também foi visado a participação dos estudantes que se interessavam pelo tema, mas que não eram licenciandos.

A proposição didática na íntegra e com todas as atividades mais detalhadas compõem o produto educacional que é uma exigência desse Mestrado Profissional e está disponível ao final dessa dissertação após os apêndices.

Quadro 05: Plano de ensino, destacando os temas de estudo e o material selecionado na proposição.

Aula	Temas de Estudo/Atividades	Material de Referência
01	<p>Apresentação da disciplina e diálogo sobre a temática</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentar a disciplina “Mulheres nas Ciências”, enfocando a presença e a ausência de mulheres no campo da Ciência. - Estimular o diálogo sobre o entendimento que os/as discentes têm sobre a presença/ausência de mulheres no campo da Ciência. - Apresentar a proposta de atividades a serem desenvolvidas durante o curso. 	<p>Plano de ensino da disciplina</p> <p>Textos para leitura:</p> <p>1: Vamos falar de Ciência?</p> <p>2: Mulheres na Ciência e a Ciência das mulheres</p>
02	<p>Ciência, gênero e sociedade</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recordar o conceito de Ciência e a construção do saber científico. - Estimular o diálogo sobre a importância da discussão da Ciência e a questão de gênero. - Reflexões e diálogo a partir dos textos 1 e 2. 	<p>Textos para leitura:</p> <p>3: Estereótipos de gênero pelo olhar das crianças.</p> <p>4: Eles com elas pela igualdade de gênero</p>
03	<p>Mulheres: discriminação de gênero e o campo científico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discutir alguns tipos de intolerância adstrita ao gênero com foco em meninas e mulheres: preconceito, estereótipos, discriminação e sua possível influência na escolha de cursos superiores ou mesmo na escolha profissional. - Identificar a representação dos/as profissionais que atuam na ciência pelos/as discentes. - Reflexões e diálogo a partir dos textos 3 e 4. 	<p>Textos para leitura:</p> <p>5: Participação feminina nas Ciências: contexto histórico e perspectivas atuais.</p> <p>6: O lado invisível na História da Ciência: uma revisão bibliográfica sob perspectivas feministas para o ensino de Química.</p>
04	<p>Aula assíncrona para atividade reflexiva sobre os textos 1, 2, 3 e 4</p>	<p>Realização da Atividade 1 de leitura e reflexão sobre os textos.</p>
05	<p>A história da humanidade e a invisibilidade das mulheres</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lembrar a História da Ciência e a participação das mulheres no contexto científico ao longo da existência humana, utilizando a periodização proposta pela historiografia ocidental. - Ressaltar a importância da representatividade de mulheres na Ciência. - Reflexões e diálogo a partir dos textos 5 e 6. 	<p>Texto para leitura:</p> <p>7: História, filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação.</p>
06	<p>Aula assíncrona para atividades reflexão dos textos 05 e 06</p>	<p>Realização da Atividade 2 de leitura e reflexão sobre os textos.</p>
07	<p>História da Ciência e o uso de biografia no ensino de Ciência</p> <ul style="list-style-type: none"> - A História da Ciência como uma abordagem que pode propiciar a compreensão dos eventos científicos com um processo de descobertas e de construção do conhecimento. - Reflexões e diálogo a partir do texto 7 	<p>Texto para leitura:</p> <p>8: Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da História e da História da Ciência.</p>

08	<p>Apresentação de biografia de uma cientista</p> <ul style="list-style-type: none"> - A biografia científica para evidenciar os contextos da participação de mulheres nas Ciências. - Apresentação da biografia de Marie Curie, contemplando seus aspectos sociopolíticos. - Reflexões e diálogo a partir do texto 8 	<p>O material foi produzido pela pesquisadora e teve foco na Cientista Marie Curie</p>
09	<p>Aula assíncrona para preparação do seminário sobre a biografia da cientista</p>	<p>Preparação dos seminários</p>
10	<p>Apresentação de seminários sobre a biografia da cientista pelos grupos ou individual</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evidenciar a participação de mulheres cientistas na História da Ciência com base nas biografias elaboradas pelos licenciandos. 	<p>Apresentação de seminários pelos estudantes</p>
11	<p>Apresentação de seminários sobre a biografia da cientista pelos grupos ou individual</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evidenciar a participação de mulheres cientistas na História da Ciência com base nas biografias elaboradas pelos licenciandos. 	<p>Apresentação de seminários pelos discentes.</p> <p>Textos para leitura</p> <p>9: Mulheres fazem ciência, mas ainda estão longe do topo</p> <p>10: Pesquisadoras revelam os desafios das mulheres para fazer ciência</p>
12	<p>Aula assíncrona para atividade reflexiva sobre os textos 9 e 10.</p>	<p>Realização da Atividade 3 de leitura e reflexão sobre os textos</p>
13	<p>Metáforas: “Teto de Vidro”, “Labirinto de Cristal” e “Efeito Matilda”</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compreender a situação de segregação de gênero “Efeito Matilda”. - Explicar a segregação de gênero horizontal ou ocupacional “Labirinto de Cristal”. - Explicar a segregação de gênero vertical: “Teto de vidro”. - Reflexões e diálogo a partir dos textos 9 e 10. 	
14	<p>Evidenciando a participação das mulheres nas ciências</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussões de ações e propostas que visam essa visibilização feminina - Recursos didáticos que podem evidenciar as mulheres nas Ciências 	<p>Apresentação de slides elaborados pela pesquisadora com reflexões sobre a temática</p>
15	<p>A Tabela Periódica e a participação das mulheres cientistas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visibilizar a participação das mulheres cientistas na elaboração da tabela periódica e sobre os estudos sobre os elementos. - Dar visibilidade aos trabalhos científicos realizados pelas mulheres cientistas, sintetizando os conhecimentos que ocorreram durante a disciplina. 	

Fonte: Autora

4.4. Corpus e procedimento de análises

No presente estudo, foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin (2012). De acordo com Moraes (1999, p. 4), essa análise tem como base o seguinte método: 1 – Preparação das informações; 2 – Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; 3 – Categorização ou classificação das unidades em categorias; 4 – Descrição; 5 – Interpretação. Desta forma, foi realizada, inicialmente, uma leitura “flutuante” dos dados construídos, qual buscou identificar “palavras e frases que sintetizavam um conceito, apontavam uma proposta, definiam uma concepção ou simplesmente expressavam uma ideia que parecia ter relevância no bojo do assunto em discussão” (PIMENTEL, 2001, p. 189).

O corpus de análise do trabalho foram as respostas dos dois questionários e a transcrição da roda de conversa que foram gravadas.

Como esse tipo de análise tem caráter subjetivo, Lüdke e André (1986) relatam que é preciso, inicialmente, decidir a unidade de análise que será utilizada, podendo ser de registro ou de contexto (p. 42). Nessa pesquisa, foram utilizadas as unidades de contexto, que, de acordo com as autoras, é quando o pesquisador seleciona segmentos específicos dos conteúdos, para fazer a análise. Inicialmente, foi realizada uma leitura dos trabalhos selecionados, visando identificar as unidades de análise que foram definidas pelas pesquisadoras. Essas “devem representar conjuntos de informações que tenham um significado completo em si mesmas” (MORAES, 1999, p. 05), pois, na etapa seguinte, elas irão compor as unidades de contextos. Após essas etapas, é realizada a categorização e, para a pesquisa em questão, foram elencadas quatro categorias (Quadro 06).

Quadro 06: Categorias e unidades de contextos elencadas

Categorias	Unidades de contextos
------------	-----------------------

<i>História da Ciência e o ensino de Ciências</i>	Abordagem que favorece a discussão da temática “Mulheres nas Ciências”. Perceber a ciências como constructo social. História da elaboração da Tabela periódica como um recurso didático que possibilite dar visibilidade às mulheres cientistas.
<i>Gênero nas Ciências</i>	Uma construção histórica e social. A imagem masculina da Ciência. Cientistas conhecidas pelos/as discentes antes da disciplina. Estereótipos.
<i>Biografias e o Ensino de Ciências</i>	Utilização de biografias para propor visibilidade das cientistas. A utilização de biografias para percebermos a necessidade de igualdade.
<i>Formação de professores de Ciências Naturais e mulheres nas Ciências</i>	Atividades realizadas e os Textos para leitura. Ampliação de conhecimentos sobre as cientistas mulheres. Avanços para uma sociedade igualitária. Ambiente propício para discussões sobre a temática

Fonte: Autora

1. Categoria - *História da Ciência e o Ensino de Ciências*: abrange os aspectos sobre as contribuições da utilização da História das Ciências como uma abordagem para a compreensão dos contextos que invisibilizaram a participação das mulheres nas Ciências.

2. Categoria - *Gênero nas Ciências*: aborda a imagem masculinizada da Ciência e estereótipos que são atribuídos às cientistas e alguns preconceitos que as licenciandas já enfrentaram.

3. Categoria - *Biografias e o Ensino de Ciências*: discute como essa abordagem pode propor a visibilidade das cientistas com base nas atividades realizadas na disciplina, fomentar a curiosidade sobre a histórias de outras cientistas e refletir sobre a necessidade de relações igualitárias de gênero.

4. Categoria - *Formação de professores de Ciências Naturais e mulheres nas Ciências*: percepções dos/as licenciandos/as sobre as contribuições da disciplina para a sua formação, ampliando os conhecimentos sobre a temática.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Categoria: História da Ciência e o Ensino de Ciências

Essa categoria reuniu as falas dos participantes durante os diálogos realizados nessa disciplina, bem como as respostas aos questionários que demonstraram a contribuição da História das Ciências para o Ensino de Ciências, com foco na temática da participação das mulheres nas

Ciências. No início da disciplina “Mulheres nas Ciências”, foi pedido aos participantes para que respondessem um questionário inicial, porque era preciso identificar se eles tinham conhecimentos sobre a utilização da História da Ciência no ensino de Ciências. Os resultados indicaram que a maioria dos discentes, entre eles todos os do curso de Ciências Naturais, relataram positivamente.

Os licenciandos do curso de Ciências Naturais relataram que questões sobre o ensino de Ciências são abordados na disciplina obrigatória de História e Filosofia da Ciência, que tem 04 créditos, como também em algumas disciplinas de Química ou Física, quando o professor vai explicar sobre as construções de uma teoria científica.

Ainda nesse sentido, uma estudante das Ciências Naturais relatou ter tido essa abordagem da História das Ciências em uma disciplina optativa sobre as relações de gênero, bem como, estudantes de Pedagogia e Biologia também relataram que tiveram contato com essa abordagem em disciplinas que foram ofertadas em seus respectivos cursos, conforme pode ser observado pelos trechos das respostas obtidas no Questionário 1

Discente 02: Uma disciplina com uma professora que abordou como se deu a história da ciência, desde os tempos da Grécia até os meios mais atualizados.

Discente 04: Foi utilizada a história da ciência apenas na disciplina Ensino de Ciência e tecnologia 1, mais voltado para a educação no ensino básico.

Discente 06: Somente durante a matéria História e Filosofia da Ciência.

Discente 08: Durante aulas de disciplinas optativas, mais focadas na história das mulheres na Ciência.

A utilização da História da Ciência no Ensino de Ciência pode contextualizar o ensino e mostrar o processo de construção dos conhecimentos científicos ao longo do tempo. Alguns argumentos para sua utilização, segundo Matthews (1995), seriam a humanização do conteúdo a ser ensinado, a promoção da compreensão dos conceitos científicos e do método científico, bem como ressaltar o valor cultural da Ciência e enfatizar o seu caráter mutável.

De acordo Beltran e Trindade (2017), as propostas que insiram a História das Ciências nos cursos de formação docente são poucas, pois muitos professores costumam apresentar dificuldades sobre como utilizar essa abordagem em suas aulas, principalmente devido ao desconhecimento sobre como realizá-la. Portanto é preciso oportunizar discussões, reflexões e aprendizado sobre a essa como abordar a História das Ciências no ensino de Ciências.

Nesse sentido, também foi perguntado durante a aula, se os estudantes percebiam a utilização da História da Ciência nos materiais didáticos que utilizam como futuros docentes ou

que já utilizaram enquanto estudantes. E apenas dois estudantes se lembraram de ter tido referência ao uso da História das Ciências em recursos didáticos e livros didáticos.

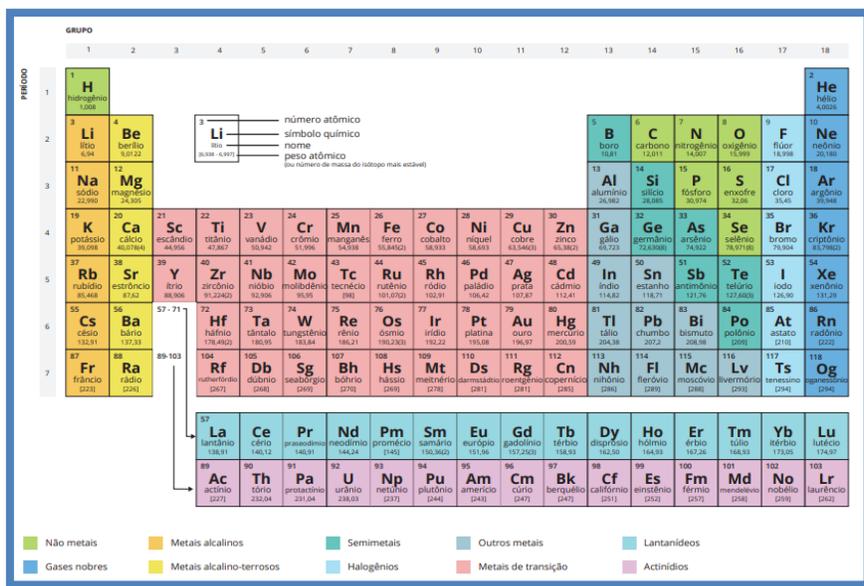
Discente 03: No livro do Chalmers.

Discente 07: Sim, um exemplo é a tabela periódica que foi descoberta por Dimitri Mendeleiev.

Com base nessas falas, foi posteriormente desenvolvida uma atividade que buscou demonstrar como a Tabela Periódica (Figura 04), em um contexto histórico, poderia mediar o desenvolvimento da temática “Mulheres nas Ciências”. Em uma aula síncrona, foi apresentado e dialogado sobre os Cientistas que historicamente aparecem nos livros didáticos (Figura 05) como participantes da elaboração da “Tabela Periódica” como a conhecemos hoje (TAVARES, 2012). Nesse sentido, pesquisas têm salientado que há um número incipiente de materiais didáticos que abordam a História da Ciência. Assim como, com frequência, o livro didático e a Internet, que são fontes de busca de informações para os professores, podem enfatizar uma visão equivocada da História da Ciência, pois ainda não se adequaram à atual historiografia das Ciências (SANTOS; JUSTI 2017).

Posteriormente, foi questionado se os estudantes conheciam alguma cientista mulher que teria participado na construção de conhecimentos relacionados aos elementos que compõem a “Tabela periódica”. A resposta foi apenas a Dra. Marie Curie.

Figura 04: Tabela periódica



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/tabela-periodica/>

Muitas cientistas participaram da criação da tabela periódica e realizaram estudos e pesquisas que foram essenciais para a compreensão dos elementos químicos, ainda que não tenham trabalhado diretamente na organização da tabela como se conhece hoje. Algumas cientistas realizaram pesquisas que foram essenciais para a compreensão dos elementos químicos, contribuindo com o posicionamento dos componentes no sistema. Mulheres cientistas como “Margaret Todd e Stefanie Horovitz que deram contribuições para o entendimento do conceito de isótopos; a canadense Harriet Brooks, trabalhando junto com Ernest Rutherford” (ROMERO; CUNHA, 2019, p. 8). De acordo com os autores, a cientista Marie Curie é sempre a mais lembrada.

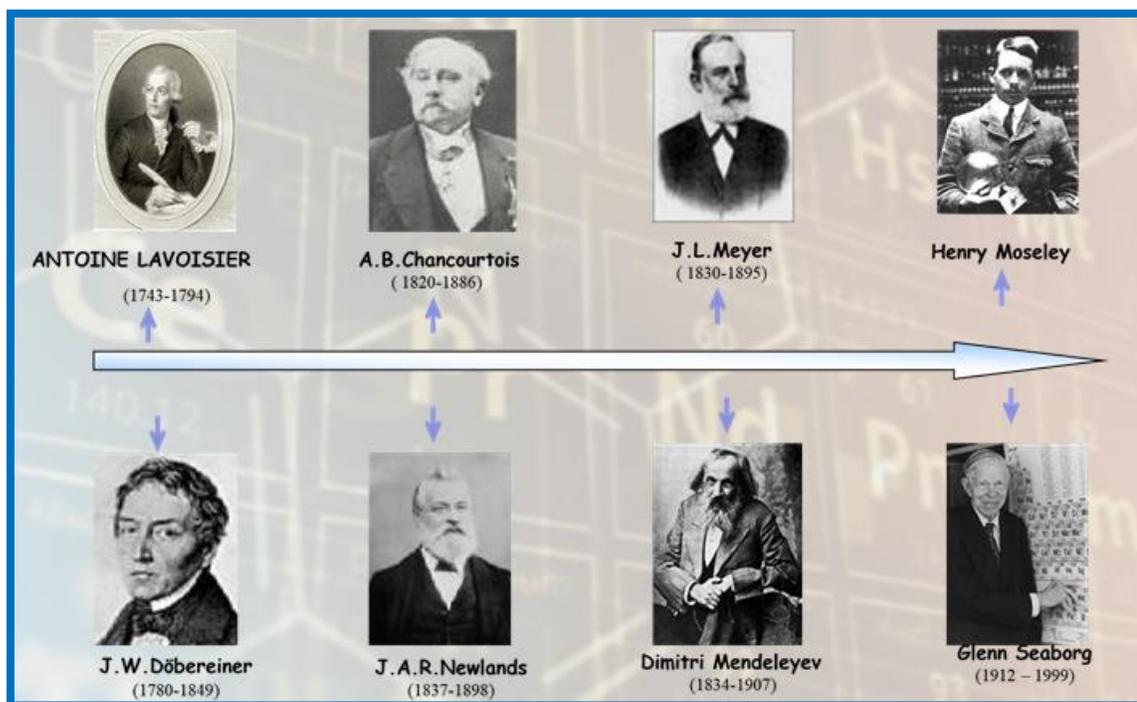
Após a apresentação dessa parte, indaguei aos estudantes se a história da sistematização da tabela periódica sem a presença das cientistas os incomodava e se acreditavam que nenhuma participação feminina havia nessa elaboração (Figura 05). A maioria dos estudantes respondeu afirmativamente que isso os incomodava, conforme pode ser observado em suas falas a seguir.

Discente 03: Tenho a impressão que tem alguma mulher aí, mas ela ficou invisibilizada.

Discente 06: Acredito que muitas mulheres participaram, mas, mesmo que a gente descubra vários nomes, elas ainda não vão ser faladas. Acredito que há muitas porque a capacidade não está no gênero.

Discente 12: No Ensino Médio a gente nunca estuda. A gente sempre vê essa galera aí que você colocou.

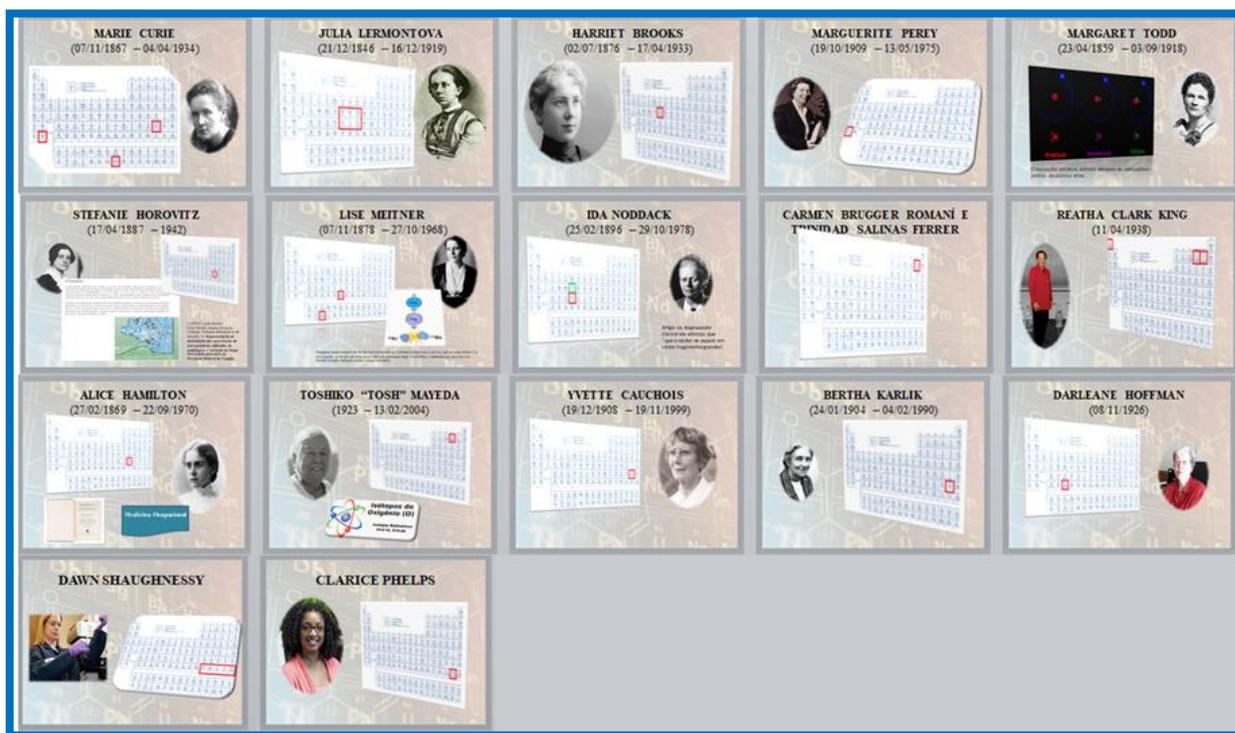
Figura 05: Cientistas que, historicamente, são lembrados na elaboração na “Tabela Periódica”



Fonte: Material elaborado pela autora.

Com base nessas falas, apresentei a biografia de dezessete cientistas (Figura 06), que participaram da construção do conhecimento científico referente à Tabela Periódica, destacando o contexto social, histórico e político da trajetória de vida delas. Com isso, minha atuação procurou demonstrar que a História das Ciências pode proporcionar, também, uma visão mais realística de como são os trabalhos e as pesquisas científicas que originam as técnicas, conceitos e teorias. Desse modo, a intenção foi gerar contextos de ensino que favorecessem a desmitificação da visão de que as Ciências são realizadas por grandes e brilhantes cientistas, pois essa imagem pode afastar o interesse dos/as estudantes, em geral, pelas Ciências (PRADO; RODRIGUES, 2019).

Figura 06: Cientistas que contribuíram para a construção de conhecimentos sobre a Tabela periódica.



Fonte: Autora

Na Figura 07, reuniu as contribuições das mulheres cientistas para o processo de estruturação da “Tabela Periódica” para que fosse discutido com os estudantes. Nesse sentido, Jamal e Guerra (2020, p. 315) destacam que a historiografia das Ciências precisa ir além do “relato biográfico de mulheres excepcionais como, por exemplo, das poucas vencedoras do Nobel de Química, que não bastam para representar e incentivar a ampla maioria das alunas no ensino de química”. É preciso proporcionar visibilidade aos diversos envolvidos nas práticas científicas que contribuíram para o progresso da ciência e que não foram mencionadas, e, ainda, destacar os obstáculos vivenciados; entre eles, o de gênero.

Ao final da aula, alguns estudantes comentaram sobre a participação das cientistas na Tabela Periódica e destacaram que seria importante que esse conhecimento pudesse estar presente nas aulas de Ciências da Educação Básica.

Discente 03: Foi fantástico! Porque foram muitos elementos e foram muitas mulheres. Eu não fazia ideia. Achei muito legal!

Figura 07: Tabela periódica, evidenciando as pesquisas e participação das cientistas

1 H hidrogênio 1,008	2 He hélio 4,0026											13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argônio 39,95
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122											5 B boro 10,81	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne néon 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305	3 Sc escândio 44,956	4 Ti títio 47,867	5 V vanádio 50,942	6 Cr cromo 51,996	7 Mn manganês 54,938	8 Fe ferro 55,845(2)	9 Co cobalto 58,933	10 Ni níquel 58,693	11 Cu cobre 63,546(3)	12 Zn zinco 65,38(2)	13 Ga gálio 69,723	14 Ge germânio 72,630(8)	15 As arsênio 74,922	16 Se selênio 78,971(8)	17 Br bromo 79,904	18 Kr criptônio 83,798(2)
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti títio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,798(2)
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y itríio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio	44 Ru rútenio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57 a 71	72 Hf hafnínio 178,486(6)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os osmio 190,23(3)	77 Ir íridio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl talho 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn rádio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89 a 103	104 Rf rutherfordio	105 Db dubnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hásio	109 Mt meitnério	110 Ds darmastádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tennesso	118 Og oganessônio
57 La lantanio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu europio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb terbio 158,93	66 Dy dissprósio 162,50	67 Ho hólmio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm tulio 168,93	70 Yb itêrbio 173,05	71 Lu lutécio 174,97			
89 Ac actínio	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np neptúmio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einsteinio	100 Fm fermío	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio			

www.tabelaperiodica.org
 Licença de uso Creative Commons BY-NC-SA 4.0 - Use somente para fins educacionais
 Caso encontre algum erro favor avisar pelo e-mail tabelaperiodica@gmail.com
 Versão IUPAC(SB) (pt-br) com 7 algoritmos significativos, baseada em DOI:10.1512/ijpc-2015-0105 - atualizada em 28 de janeiro de 2021

Fonte: Autora

Tal percepção de desconhecimento do trabalho das cientistas e suas participações na tabela periódica refletiu-se também em algumas repostas do questionário final.

Discente 13: A professora Cláudia deu um exemplo sobre a Tabela Periódica que tem algumas descobertas feitas por cientistas mulheres, e isso não é passado durante a escola, sempre sendo ressaltados apenas cientistas homens. É mais fácil lembrar nomes de diversos cientistas homens do que mulheres. Outra coisa que contribui para a invisibilidade é o número de mulheres nas áreas exatas.

Entretanto, estudos têm apontado que os livros didáticos não têm contribuído para a visibilidade das mulheres nas Ciências e perpetuam uma visão estereotipada das Ciências, que evidencia sexismo e discriminação de gênero (HEERDT; BATISTA, 2017). Portanto, Queiroz e Hidalgo (2020) discutiram a importância da História das Ciências ser abordada como recurso didático para ensinar Ciências e apontam “que textos históricos (inclusive originais), reprodução de experimentos históricos e histórias em quadros sobre o trabalho dos cientistas no uso didático de História da Ciência” (p. 70), podem ser recursos que realizam a mediação da importância da participação feminina nas Ciências.

A História da Ciência demonstra a inter-relação entre a Ciência, a sociedade e a cultura. A Ciência está intimamente ligada à história e leva, por vezes, longos períodos para que ocorram soluções para os problemas encontrados, mesmo de forma provisória e conjecturais para

explicações para os fenômenos da natureza. Ademais, a concepção de Ciência faz parte da visão de mundo da sociedade em que é desenvolvida (PEREIRA; SILVA, 2009; PORTO, 2010).

Durante a realização das aulas síncronas, bem como nas atividades desenvolvidas durante a disciplina e nos questionários, observei que os discentes tinham consciência que os contextos históricos, social, político, econômico, etc, podem explicar as condições de desenvolvimento da Ciência. Os trechos a seguir se referem as falas dos estudantes durante as aulas da disciplina ofertada:

Discente 09: (...) tudo acontece por um motivo e o contexto histórico é essencial para entender o que estava se passando na época e para explicar um pouco mais a todos sobre o possível porque ou como tudo aconteceu.

Discente 10: Evidentemente, pois analisado como um todo o contexto histórico e evolutivo tanto da humanidade quanto da própria ciência, conseguimos perceber inúmeros motivos, muitas vezes sociais que serviram de entraves para a valorização e reconhecimento feminino como cientistas.

Discente 12: Sim, acredito que só é possível compreender o presente se tivermos conhecimento do que aconteceu no passado. Temos sim que ir atrás da história, entender os processos que fizeram com que chegássemos a ter as atitudes e os pensamentos atuais.

Com base nesses resultados, acredito que o Ensino de Ciências em uma abordagem que contemple a História da Ciência, poderia enfatizar a discussão e a reflexão de aspectos importantes sobre as Ciências. Entre elas, destaco a compreensão sobre as “descobertas” científicas que tiveram a contribuição de homens e mulheres em um determinado contexto histórico, político e social. Essa atuação tende a favorecer a compreensão da Ciência como um constructo social com implicações para a realidade concreta que vivemos. No entanto, o docente tem o papel central nesse contexto, pois é quem poderá promover a interlocução entre o saber historicamente elaborado e sistematizado e o conhecimento que será apropriado. Esse contexto, possibilita ao estudante o questionamento e o pensamento crítico e reflexivo sobre a Ciência e sua elaboração.

5.2. Categoria: Gênero nas Ciências

Nesta categoria, foram abordadas as questões relacionadas à construção histórica e social de estereótipos enfrentados pelas mulheres e alguns preconceitos que as estudantes já enfrentaram ou mesmo que tiveram conhecimento, bem como, a imagem masculina da Ciência e quais Cientistas já eram conhecidas pelos discentes antes da disciplina.

Visando conhecer quais cientistas eram mais lembrados pelos participantes da disciplina, foi disponibilizado um questionário inicial para que nomeassem cinco cientistas que tivessem

marcado a trajetória deles ou que lhes fossem conhecidos. As respostas indicaram que conheciam um total de 32 cientistas, sendo desses 10 cientistas do sexo feminino e 22 cientistas do sexo masculino (Quadro 07).

Quadro 07: Cientistas mulheres e Homens citados pelos estudantes

Cientistas Mulheres	Cientistas Homens (número de citação acima de uma vez)	
Ana Suelly A. Câmara Cabral	Albert Einstein (7)	Leonardo da Vinci
Alice Ball	Albert Lehninger	Louis Pasteur
Bárbara Carine	Bohr	Mendel
Cecília Payne	Carl Sagan	Newton (2)
Donna Strickland	Charles Darwin (3)	Nikola Tesla,
Katherine Bouman,	Dalton	Paul Feyerabend
Mae Jemison,	Galileo Galilei (5)	Rene Descartes,
Maria Goepfert-Mayer,	Gerard J. Tortora	Robert Hooke (2)
Maria Teresa Citelli,	Gregor Mendel (2)	Stephen Hawking (2)
Marie Curie	Isaac Newton (5)	Tesla,
	Karl Popper	Thomas Kunh

Fonte: Autora

Os cientistas mais citados foram Albert Einstein (com 7 citações), seguido de Galileo Galilei e Isaac Newton, ambos com 5 menções e Charles Darwin com três menções. Os cientistas Robert Hooke, Gregor Mendel, Isaac Newton e Stephen Hawking tiveram duas menções cada. As mulheres cientistas foram citadas uma vez, cada.

De acordo com pesquisa realizada por Jamal e Guerra (2020), que tiveram uma pesquisa sobre a temática mulheres Cientistas no ensino de Química, os trabalhos dessa área parecem não estar contribuindo para a problematização de uma imagem predominantemente masculina da Ciência, posto que a historiografia das Ciências é contada pelos homens e representa as suas construções científicas.

Também foi solicitado aos discentes que nomeassem 03 cientistas brasileiros que tivessem marcado sua trajetória ou que lhes fossem conhecidos. Apenas 4 estudantes responderam essa pergunta e foram citados, ao total, 10 cientistas, sendo 03 do sexo feminino (Débora Garofalo, Sônia Guimarães e Bárbara Carine) e 07 do sexo masculino (Darcy Ribeiro, Gilberto Freire, Sergio Buarque de Holanda, Oswaldo Cruz, César Lattes, Santos Dumont e Atila Iamarino).

Neste tópico, chamou-me a atenção a dificuldade de nomeação de cientistas brasileiros, conforme foi descrito pelos participantes da pesquisa em algumas repostas ao Questionário 1, bem como, a resposta de uma negação frente ao questionamento ou o não preenchimento desse questionamento.

Discente 01: Oswaldo Cruz e não me recordo de outro.

Discente 03: Darcy Ribeiro, Gilberto Freire, Sergio Buarque de Holanda.

Discente 07: Como aluna do Ensino Fundamental e Ensino Médio, foi muito difícil ouvir falar de algum cientista brasileiro.

Assim, buscou-se, ainda, para finalizar esse levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os cientistas, elaborar um panorama sobre a presença de mulheres no campo científico. Portanto, uma das questões do primeiro questionário solicitou para que citassem 05 cientistas do sexo feminino (de qualquer nacionalidade). As respostas demonstraram que 22 cientistas do sexo feminino foram lembradas. Sendo as maiores ocorrências: Marie Curie com 7 menções, seguida por Rosalind Franklin, Alice Ball. Mae Jemison e Ada Lovelace, cada uma delas com 2 menções (Quadro 08).

As demais cientistas foram citadas apenas uma vez. Destas, 04 cientistas eram brasileiras: Dra. Marilda Sotomayor², Dra. Ester Sabino³, Dra. Maria Teresa Citelli⁴ e Dra. Bárbara Carine Soares Pinheiro⁵.

Quadro 08: Mulheres cientista mais lembradas pelos estudantes

Mulheres cientistas lembradas (número de citação acima de uma vez)	
Ada Lovelace (2)	Inge Lehmann
Alice Ball (2)	Katherine Bouman
Ana Suelly Arruda Câmara Cabral	Katherine Johnson
Bárbara Carine,	Lynn Margulis
Barbara McClintock	Madame Curie ou Marie Curie (7)
Cecília Payne	Mae Jemison, (2)
Donna Strickland	Maria Goeppert-Mayer,

² Dra. Marilda Antonia de Oliveira Sotomayor. Matemática e pioneira da ciência no Brasil, segundo o CNPq.

³ Dra. Ester Cerdeira Sabino. Imunologista, pesquisadora e professora universitária brasileira. Participou da equipe que realizou o sequenciamento do genoma do novo coronavírus .

⁴ Dra. Maria Teresa Citelli. Socióloga e pesquisadora do Laboratório Avançado de Jornalismo Científico da Universidade Estadual de Campinas (Labjor). Tem experiência na área de Sociologia, com ênfase em Estudos Sociais das Ciências e da Tecnologia.

⁵ Dra. Bárbara Carine Soares Pinheiro. Química e pesquisadora com ênfase no decolonialismo e feminismo.

Dorothy Vaughan,	Maria Teresa Citelli,
Duilia de Mello,	Marilda Sotomayor.
Ester Sabino,	Rosalind Franklin (2)
Hipátia de Alexandria	Suzana Herculano-Houzel

Fonte: Autora

A cientista Marie Curie, que contribuiu com os processos de descoberta dos elementos químicos polônio e rádio, em 1897, costuma ser a mais lembrada (ROMERO; CUNHA 2019). Em concordância com esse apontamento, Prado e Rodrigues (2019) salientaram, em pesquisa realizada, que somente Marie Curie e Jane Marcet foram cientistas destacadas nos artigos publicados sobre História da Química e História da Ciência nas revistas Química Nova e Química Nova na Escola no período de 2007 a 2018.

Com base nas respostas apresentadas anteriormente e nos diálogos durante as aulas, conforme apresentado nos trechos de falas a seguir, pude observar a predominância dos cientistas do sexo masculino nas lembranças dos participantes e a predominância da imagem da Ciência masculina, que pode ser justificada pelo contexto histórico.

Discente 11: Sim, principalmente por auxiliar a compreender, por exemplo, a forma com que as sociedades estavam estruturadas naqueles momentos, quais eram as exigências e conformações sociais naquele período, quais eram as expectativas de gênero e como elas evoluíram e como as participações nas estruturas de poder eram e são distribuídas entre homens e mulheres.

Discente 12: Sim, pois muitas pessoas ainda possuem pensamentos machistas por ignorância, talvez se tivessem conhecimento de toda a história que lhes foi oculta por anos, onde homens e mulheres trabalhavam por muitas vezes juntos com a mesma capacidade de realizarem mudanças no mundo, se todos soubessem da história real por trás de cada descoberta científica, passariam a valorizar mais as mulheres, não mais fariam distinção pelas diferenças de gênero, seríamos vistos como pessoas capazes de fazer o que quisermos.

No entanto, estou muito positiva, ao ver que tanto as estudantes, quanto os estudantes se lembraram de mulheres cientistas. Destaco a participação de uma estudante que já tinha feito uma disciplina optativa com essa mesma temática que discutia as relações de gêneros e o seu conhecimento foi importante para aumentar a quantidade de mulheres citadas.

Após a análise do questionário final e com as falas dos estudantes nas aulas, pude perceber que essa visão, ainda masculinizada da Ciência, é mais frequente devido a maior visibilidade dos cientistas do sexo masculino. Esse fato é apontado no trabalho de Cavalli e Meghioratti (2018) que versa sobre a visão que os estudantes têm dos cientistas.

É importante salientar que as relações de gênero são resultantes de uma construção histórica e política, opondo-se ao determinismo biológico nas relações entre sexos. É um constructo sociocultural entre os sexos e as identidades masculina e feminina (GARCIA, 2015). Portanto, as determinações sociais e culturais sobre o comportamento de cada sujeito podem direcionar as escolhas das meninas para áreas distintas das Ciências, pois podem considerar que área das Ciências da Natureza não é feminina.

Para Jamal e Guerra (2020) as pesquisas da área de ensino de Química ainda não representam as cientistas negras e latino-americana. Portanto, essa sub-representatividade pode não favorecer a identificação de muitas alunas com as Ciências, podendo haver um desinteresse das estudantes pelas Ciências e pelas carreiras científicas.

A preocupação com a representatividade das mulheres também está presente na pesquisa de Heerd e Batista (2017, p. 995) ao afirmarem que, na perspectiva “educacional, preocupam as dicotomias e as polarizações que atravessam a construção do conhecimento científico e as representações de gênero naturalizadas em nossa sociedade e no meio escolar”.

O estereótipo expressa uma construção social de ideias pré-concebidas que visam padronizar, generalizar e simplificar com base no senso comum, criando modelos a serem seguidos ditando comportamentos (HOUAISS, 2004). Os estereótipos e os preconceitos são crenças que se reforçam.

Neste trabalho, abordei o preconceito de gênero, que estabelece um padrão de comportamento feminino e masculino no qual a sociedade, ao longo da História da Humanidade, foi direcionada. No geral, a posições de submissão das mulheres, com ênfase às tarefas domésticas e ao cuidado da prole, dos doentes e dos idosos. Essa compreensão, depois, ficou expressas nas falas dos estudantes que participaram da disciplina:

Discente 05: Sim, inclusive no âmbito que envolve o contexto feminino e a participação delas no meio social, as mulheres ainda são vistas como pessoas fragilizadas e esse termo é utilizado para intitulá-las como incapazes de seguir determinadas profissões e conseqüentemente são bem vistas somente em meios que envolvem cuidado com o lar, família e outras pessoas, infelizmente ainda temos situações sociais que frisam esses conceitos ultrapassados, se todos tivessem a oportunidade de conhecer mais e apreciar a história das mulheres e as dificuldades enfrentadas, provavelmente mudaria o pensamento de muitas pessoas e facilitaria no ingresso das mulheres a todos os meios sociais, e em particular essa disciplina me fez refleti sobre a importância das mulheres e seus direitos e se alcançasse outras pessoas tenho certeza que mudaria muitas opiniões.

Discente 15: Sim. A história da humanidade demonstra como as mulheres sempre foram submetidas de alguma forma. Primeiro pelos pais, maridos e pela sociedade de forma geral. E a história das Ciências, escrita pela humanidade não poderia ser diferente já que

sempre imperou na cultura da humanidade o pensamento machista em relação às mulheres.

Discente 10: (...) diria que exatamente aprender sobre os estereótipos criados e como podemos desconstruir os mesmos, com abordagens coerentes nos fez refletir que introduzir debates sobre como existiram tantas participações femininas ocultas na Ciência, e como é preciso desmistificar alguns pontos sobre as mesmas torne melhor a compreensão e vontade de aumentar esse número de gênero na área.

Um dos relatos que mais me impressionou foi a fala da Discente 14. Ela relatou que, ao ingressar na UnB, o diretor de uma escola pública do Distrito Federal, na qual cursou o ensino médio, ao invés de parabenizá-la, menosprezou a conquista dessa jovem.

Discente 14: Nunca me enxergaram como cientista muitas vezes no Ensino Médio. Quando eu passei para UnB, o diretor da minha escola olhou para mim e disse que eu precisava antes de entrar na UnB, pelo menos trabalhar de como caixa de supermercado. Porque a UnB era lugar de cientista. E assim, isso me marcou muito.

Segregação de gênero pode ser definida como a dificuldade de acesso à carreira profissional que ocorre de duas formas: a vertical e a horizontal. Nesse contexto, Heerd e Batista, (2017b) mostraram que professores homens de uma escola estadual acreditam que as mulheres são minoria nas Ciências Exatas por não terem a determinação necessária que é exigida por esses cursos. Além disso, eles acreditam que elas não possuem os requisitos pertinentes aos cientistas.

Portanto, para que possa ser alcançada uma educação para a diversidade, a formação docente tem um papel primordial para a promoção da equidade de gênero na escola (REIS, 2011). Entretanto, essa não se constitui como uma perspectiva fácil, quando tratamos as questões de gênero, “uma vez que, desde os materiais didáticos, a linguagem, os discursos até a organização do tempo e do espaço educativo seguem uma lógica androcêntrica, de difícil percepção, camuflada em uma suposta naturalidade” (REIS, 2011, p. 86).

Infelizmente, algumas estudantes relataram nas aulas, conforme as falas a seguir, que foram vítimas de sexismo ou conhecerem outras mulheres que vivenciaram essas situações. Como exemplo, o relato de uma estudante sobre a dificuldade de uma amiga que cursa Engenharia e a fala de outra discente que desistiu de cursar Física devido às discriminações às quais foi submetida por docentes homens desse curso,

Discente 08: Uma amiga minha, que está no quinto período de Engenharia Civil, me disse que em algumas matérias que ela pega, é a única menina da sala... E ela é uma das únicas estagiárias no prédio, ela é do meu tamanho 1,5m... E assim, o pessoal fica tratando-a como se ela fosse mesmo uma coisinha que vai quebrar e tal. Ela desce no fosso. Eles pensam, na cabeça, isso aí não é... uma menina que não faria isso. Mas, ela “tá” lá junto, sabe. Quando ela chega com o carro, que estaciona, o pessoal fica olhando como se fosse algo anormal, entendeu? Uma menina da engenharia trabalhando em um monte em um

lugar repleto de engenheiro onde só tem ela de mulher ou uma outra mulher. Se forem duas pessoas é muito.

Discente 13: Sim. Como em um dos textos que lemos na disciplina, em alguns momentos da trajetória escolar ocorrem situações em que duvidamos da nossa capacidade nas áreas exatas, justamente pelos estereótipos enraizados em todos os campos da sociedade, e o conteúdo e discussões propostas nos trouxe o repensar, o porquê de pensarmos ou até agirmos assim. Posso dizer por mim que me interessei pelo curso de ciências naturais. Eu já tinha um desejo de cursar Física, objetivo este que foi esquecido pelas ruins experiências obtidas em uma disciplina que fiz, mas voltando a repensar no motivo de me sentir incapaz de cursar, e com todas as considerações que tive ao longo da disciplina de tópicos, fiquei mais motivada a buscar isso, penso que não só eu tive essa perspectiva da disciplina, mas todos que a cursaram. É de extrema importância abordar essa temática dentro da educação, de forma que os futuros discentes se sintam capazes de seguir a área que quiserem sem duvidar de sua capacidade.

A segregação de gênero vertical trata a concentração de homens e mulheres em determinadas profissões devido a padrões construídos social e culturalmente. De acordo com Marchi e Rodrigues (2017), um curso de Física de uma instituição pública de nível superior tem professores homens que fazem comentários sexistas em relação às estudantes que frequentam o curso dessa instituição. Essa pesquisa visou compreender como a visão preconceituosa desses docentes podem influenciar a percepção de seus estudantes sobre as Ciências. Foi concluído que essas falas machistas e agressivas influenciam na percepção de que a Ciência é um espaço majoritariamente masculino no curso pesquisado.

Na UnB, conforme demonstrado no Quadro 03, ainda são poucas as mulheres que escolhem o curso de graduação em Física. Elas representam 23,23% do alunado desse curso. Além disso, ainda é perceptível o ingresso, em número mais expressivo, de mulheres em cursos considerados tradicionalmente femininos, principalmente aqueles relacionados aos cuidados como Enfermagem e Pedagogia. A docência, principalmente nos anos iniciais da Educação Básica, costuma ser visto como um curso de formação adequado para mulheres devido a uma construção histórica e social que considera que a mulher tem uma função social relacionada ao cuidar (LOURO, 2014).

5.3. Categoria: Biografias e o Ensino de Ciências

Essa categoria se refere à utilização de biografias das cientistas como estratégia para possibilitar a visibilidade feminina nas Ciências durante a disciplina de graduação que foi ofertada. O uso didático do gênero biográfico pode humanizar o ensino de Ciências, pois possibilita a compreensão da Ciência como resultante de uma construção humana e coletiva (QUEIROZ; HIDALGO, 2020).

Assim, durante o curso, inicialmente, foram lidos e discutidos dois artigos sobre a utilização das biografias como uma possibilidade de se evidenciar a construção de conhecimento científico a partir da participação de mulheres nas Ciências. Posteriormente, foi elaborada e apresentada para os estudantes a biografia da Dra. Marie Curie. Minha escolha por essa cientista se deve ao fato de ela ter sido a primeira cientista que teve conhecimento em um jogo, fora do contexto escolar. No jogo, ela foi apresentada como ajudante do cientista Dr. Pierre Curie. Nessa época, para mim, quase não havia informações sobre ela.

Para a elaboração da biografia da Dra. Curie, inicialmente, pesquisei e produzi um breve relato histórico, social, político e econômico do período em que ela viveu. Procurei descrever algumas dificuldades e preconceitos sofridos por ela, como, por exemplo, a campanha difamatória, misógina e xenófoba sofrida por ela, quando competia com Edouard Branly, um francês, por uma cadeira na Academia Francesa de Ciências. Os jornais locais atacam a candidatura de Marie por ela não ser francesa, enquanto tratavam com elogios o pesquisador francês que, afinal, era um bom católico apoiado pelo Papa.

À época, os jornalistas chegaram ao extremo de propagar que a Dra. Marie Curie era judia, o que exaltou ainda mais os ânimos, pois o antissemitismo era forte na Europa neste momento histórico. Os acadêmicos franceses cederam ao machismo da imprensa e a Dra. Marie Curie nunca entrou na Academia Francesa de Ciências (TOMA, s/d).

Na elaboração da biografia, também busquei abordar as contribuições da Dra. Curie não somente para a Ciência como também para a sociedade, com a utilização das “ambulâncias radiológicas”, ou as “*Petit Curie*” que auxiliavam o atendimento médico dos soldados nos campos de batalha.

A biografia não foi apresentada de forma hagiográfica, mas se utilizou a abordagem da Escola dos *Annales*, que incorporam diversos aspectos, tais como antropológicos, filosóficos, políticos e privilegiam o fato social (DEL PRIORE, 2009).

Com essa estratégia, propicie um contexto de ensino fundamentado na perspectiva de “história-problema”, que é uma abordagem que analisa, estuda, critica e sintetiza este objeto de estudo do passado, reconhecendo os aspectos subjetivos, permitindo uma maior compreensão dos fatos apresentados e privilegiando o estudo sobre os modos de pensar e sentir dos indivíduos de uma época (REIS, 2011).

De acordo com Queiroz e Hidalgo (2020), ao utilizarmos biografias, devemos ter o cuidado de articular diversos campos do conhecimento, envolvendo temáticas e oportunizando discussões sobre a vida de cientistas do passado, suas dificuldades, dilemas e sucesso. Com isso, podemos demonstrar que o conhecimento é uma construção de conhecimento ao longo do tempo.

A História das Ciências está repleta de histórias dos homens e seus feitos. Porém, poucos são os nomes das mulheres protagonistas inscritas nos eventos históricos. Como aponta Jamal e Guerra (2020), as mulheres foram colocadas em uma posição de segregação e, muitas vezes, impedidas de contribuir com a elaboração dos escritos da História.

Ao final da apresentação que ocorre em uma aula síncrona, os estudantes foram questionados sobre o que acharam de conhecer a história de Marie Curie e muitos responderam que não conheciam, com detalhes, as dificuldades que ela enfrentou e que foi muito bom saber sobre o contexto histórico no qual ela viveu. De acordo com Prado e Rodrigues (2019), ela é a cientista mais destacada nos artigos publicados sobre História da Química e História da Ciência nas revistas “Química Nova” e “Química Nova na Escola” no período de 2007 a 2018. As autoras reforçam, no entanto, que a presença feminina nas biografias de cientistas ainda tem sido pouco publicada.

Nesse sentido, Del Priori (2009) afirma que a biografia de um indivíduo reflete a história de uma época, pois em sua trajetória de vida encontram-se as correntes de pensamento e costumes e anseios da sociedade que estavam presentes em seu tempo. Portanto, a inserção da biografia das cientistas no Ensino de Ciência pode contribuir com a visão mais realista e menos hagiográfica das trajetórias das mulheres que contribuíram com a construção do conhecimento científico.

Posteriormente, solicitou-se aos discentes a apresentação de uma biografia de uma cientista à escolha deles. Esta atividade foi dividida em 02 etapas: a primeira, constou da entrega de um texto que contivesse as seguintes informações: justificativa pessoal da escolha da cientista; breve contexto político e social da época em que a cientista viveu; a contribuição da cientista para as Ciências; e, um breve resumo da biografia escolhida. A segunda parte foi uma exposição da biografia que poderia ser apresentada com utilização de slides de forma síncrona ou um vídeo previamente gravado com duração de proximamente de 10 a 15 minutos.

Foram realizadas 16 apresentações de biografias e os estudantes se organizaram para elaborar as apresentações nas seguintes configurações: individualmente, em duplas ou trios (Quadro 09). Todos os estudantes, com exceção de uma aluna, gentilmente disponibilizaram as

apresentações que podem ser visualizadas no site do projeto de extensão “O ensino de Ciências e o desafio da aproximação Universidade-Escola” no tópico “Biografia de Mulheres Cientistas” (<https://www.ensinodeciencias.info/post/biografia-de-mulheres-cientistas>).

Quadro 09: Cientistas lembradas nas apresentações pelos estudantes

	CIENTISTA	ÁREA(S) DE AUAÇÃO
01	Katherine Goble Johnson	Matemática, Física e Cientista espacial
02	Ada Lovelace	Matemática, Computação
03	Donna Strickland	Física
04	Nise da Silveira	Medicina (Psiquiatria)
05	Katie Bouman	Computação, Engenharia
06	Jane Goodall	Primatologista, etóloga e antropóloga
07	Hipácia	Matemática/Filosofia
08	Gertrude Elion	Bioquímica
09	Jane Cooke Wright	Medicina
10	Rosalind Franklin	Química
11	Irène Joliot-Curie	Química
12	Cecilia Payne-Gaposchin	Astronomia, Astrofísica
13	Margaret Hamilton	Computação (engenharia de software)
14	Elizabeth Blackwell	Medicina
15	Mae Jemison	Medicina, Engenharia, Astronauta
16	Bertha Lutz	Bióloga, Educadora, Diplomata e Política

Fonte: Autora

As biografias retrataram cientistas de diferentes épocas da história e de variadas áreas do conhecimento. Entre as escolhas das cientistas pelos estudantes, destaco que a maioria das cientistas escolhidas pertence a diferentes décadas do século XX, sendo que:

- Hipácia (século IV) foi a cientista escolhida mais antiga historicamente;
- Ada Lovelace e Elizabeth Blackwell representam o século XIX;
- o século XX foi representado por 12 cientistas;
- a cientista lembrada do século XXI foi a Dra. Katie Bouman;
- houve a escolha de 02 cientistas brasileiras: Dra. Nise da Silveira e Dra. Bertha Lutz.

Nesse sentido, Vaz, Batista e Rotta (2021) apontam que Bertha Lutz é a cientista brasileira mais conhecida, não apenas pelo seu trabalho na área de Biologia, mas também pelas lutas em

busca dos direitos das mulheres. As autoras também destacam que há um hiato quando pensamos no histórico das cientistas brasileiras devido às ausências de registros sobre essas mulheres.

A apresentação da biografia da cientista brasileira Nise Silveira despertou a atenção da maioria dos estudantes, conforme pode ser observado no trecho do relato durante a aula de um dos estudantes, pois eles desconheciam essa importante médica que contribuiu para a humanização da psiquiatria no Brasil e os inúmeros desafios enfrentados por ela na busca por esse objetivo.

Discente 05: A que mais me surpreendeu foi a da Nise Silveira, porque mais difícil que ser mulher e cientista reconhecida, é ser mulher e cientista no Brasil, de certo que no mundo inteiro é difícil o reconhecimento das mulheres, mas para uma mulher nordestina conseguir chegar onde a Nise chegou tem que enfrentar muitas dificuldades, e se atualmente é transparente a dificuldade de ser cientistas devido à falta de investimento do governo, eu fico a imaginar em um tempo onde mulheres eram criadas para ser mãe, dona de casa, submissa ao marido, dependente financeiramente e emocionalmente, vejo ela como uma inspiração, ela foi muito guerreira e revolucionária, ela foi contra os métodos psiquiátricos impostos naquele tempo e graças a discordância dela foi possível humanizar o tratamentos a pessoas com problemas psiquiátricos.

Além desse relato, houve outros cujos conteúdos refletiam indignação sobre as cientistas serem injustiçadas simplesmente pelo fato de serem mulheres. Neles, os participantes destacaram a importância das biografias para que suas trajetórias se tornassem visíveis, bem como, elas mesmas.

Discente 10: Rosalind Franklin, inúmeros pontos fizeram eu me surpreender ao conhecê-la, principalmente por sua descoberta e contribuição para a ciência estar relacionado à algo que é tão comum para nós atualmente, a estrutura do DNA, e tecnicamente descobrir, particularmente, depois de tanto tempo que isso foi realizado por uma mulher e basicamente isso não é enfatizado da maneira que deveria causa um certo desconforto.

Discente 14: (...) histórias reais movem realidades atuais. Eu realmente acredito que esse seja um caminho eficaz para mostrar como foi prejudicial o apagamento de mulheres tão importantes para a ciência.

Discente 12: Antes de cursar essa disciplina, eu não tinha essa percepção da invisibilidade das mulheres nas Ciências, nunca havia me questionado o porquê de apenas aparecerem homens como cientistas. Acho que todos os estudantes de cursos de licenciatura deveriam fazer essa disciplina, pois não somente eu tinha esse pensamento como várias outras pessoas ainda possuem esse pensamento. A ideia de fazer apresentações da biografia dessas mulheres foi incrível, pois durante essas apresentações, ia nos despertando questionamentos que realmente mudaram nosso ponto de vista em relação à importância das mulheres na ciência. Saber o quanto muitas mulheres foram humilhadas.

A partir da realização dessas atividades, foi possível perceber, pelas falas dos estudantes nas aulas e pelo questionário que responderam ao final da disciplina, que as biografias foram importantes para conhecerem e refletirem mais sobre os contextos que possibilitaram a invisibilidade das mulheres na construção das Ciências. Essa atividade, da forma como foi

desenvolvida com os participantes, possibilitou a reflexão sobre a necessidade de problematizarmos as relações de gêneros, bem como de percebermos os contextos históricos que têm favorecido a perpetuação de estereótipos sobre o papel que cada indivíduo deve seguir na sociedade.

Segundo Garcia (2014) e Lima (2014), a partir da Segunda Onda do Movimento Feminista, a invisibilidade das mulheres no campo científico passou a ser discutida com maior intensidade. Isso ocorreu devido ao engajamento de profissionais de instituições de pesquisas, incluindo as universidades, bem como de setores da sociedade civil organizada, como ONGs e movimentos sociais visando garantir, discutir e ampliar a equidade de gêneros e participação das mulheres e o reconhecimento da atuação delas na área científica.

Nesse contexto, acredito, com base nos relatos dos estudantes participantes da disciplina, que a utilização do gênero biográfico, em uma perspectiva que enfatizou o contexto histórico, oportunizou a visibilidade das cientistas, posto que, durante as aulas e no Questionário Final, os participantes enunciaram notar essa invisibilidade e ampliou esse olhar sobre a discriminação de gênero que há nas Ciências, conforme salientado nos trechos das falas durante as aulas a seguir

Discente 09: Eu já tinha pensado sim na questão da invisibilidade das mulheres. A primeira vez que isso me marcou foi durante uma aula de genética, com a professora, comentou brevemente sobre a história da Rosalind Franklin e seu envolvimento no descobrimento da estrutura do DNA.

Discente 11: Não havia parado para pensar, mesmo que já tivesse ouvido falar de pesquisas sobre mulheres na ciência. Inclusive, meu ingresso na disciplina foi, principalmente, por desejo pessoal em me aprofundar na temática. Certamente, minhas concepções puderam ser mais bem construídas ao longo de toda disciplina, especialmente nos momentos de discussão dos artigos e nas apresentações das biografias, que ilustraram por meio das vivências das cientistas diversos aspectos que foram trazidos nas teorias.

Assim, acredito que a utilização de biografias, no contexto do ensino de Ciências pode promover a igualdade de gênero nas Ciências, pois favorece o contexto de ensino, pautado no levantamento de informações de diversas áreas do conhecimento, no cruzamento dessas informações para se entender os contextos de vida e de trabalho das cientistas, no caso desta pesquisa. Esse processo de ensino tende a permitir o desenvolvimento de reflexões mais profundas, que implicam questionamento e rompimento da naturalização das condições de inferioridade feminina, nas visões estereotipadas que mulheres não têm aptidão para as Ciências e para as Ciências Exatas, locus de nossa atuação nessa pesquisa (CAVALLI; MEGLHIORATTI, 2018, VAZ; BATISTA; ROTTA, 2021).

Apesar do gênero biográfico não ser recorrente como recurso didático e haver um hiato dessa utilização, Queiroz e Hidalgo (2020) indicam que pode ser utilizado, contanto que “não representem os cientistas com caráter sobre-humano, escrito não como absoluta verdade, e sim como história interpretada, podem ser úteis no contexto educacional” (p. 70).

É preciso proporcionar visibilidade aos diversos envolvidos nas práticas científicas que contribuíram para o progresso da ciência e que não foram mencionados, e, ainda, destacar os obstáculos vivenciados, entre eles o de gênero (JAMAL, GUERRA, 2020).

5.4. Categoria: Formação de Professores de Ciências Naturais

As atividades realizadas durante a disciplina “Mulheres nas Ciências” visaram problematizar e propor reflexões sobre os contextos histórico e social que proporcionaram a invisibilidade das contribuições femininas na construção das Ciências. Devido ao contexto pandêmico de COVID-19, a realização das aulas foi na modalidade remota emergencial, com aulas síncronas, simultâneas e assíncronas.

Esse cenário, levou-nos a considerar a necessidade de proporcionar tempo para a leitura e reflexão dos textos que seriam trabalhados na sala de aula digital, na plataforma *Teams*, bem como para a realização das atividades reflexivas e para a preparação do seminário sobre a biografia das cientistas.

Nesse sentido, no questionário final, foi perguntado aos estudantes se eles consideraram que as atividades desenvolvidas foram adequadas ao objetivo da disciplina. A maioria dos estudantes respondeu que sim, posto que houve um equilíbrio entre as atividades propostas com o contexto remoto. Salientaram, também, que as professoras que ministraram a disciplina tiveram empatia e respeito pelo momento atual de pandemia ao adequarem as atividades e isso resultou em uma disciplina “leve” e comprometida com os conteúdos relativos à temática “Mulheres nas Ciências”. Apenas uma estudante indicou que os textos foram muito longos e duas licenciandas, que já possuíam maior conhecimento sobre a temática, pois já haviam cursado uma disciplina sobre gênero e participam de um projeto de extensão com a temática “mulheres nas Ciências, sugeriram que alguns conteúdos poderiam ter sido mais aprofundados, inclusive com uma análise interseccional a partir da categoria social raça.

Discente 02: Penso que todo conhecimento é um novo conhecimento a partir de uma nova perspectiva, pra mim não tem sido tanta novidade já que passei mais da metade da graduação pesquisando sobre gênero, atuo em projeto de mulheres cientistas, mas como

estudante mesmo, senti falta de uma discussão acerca do tema “gênero” em si, porque eu sei o que é gênero, eu estudo isso, é minha pesquisa, mas penso que outras pessoas da disciplina não sabem, ou têm alguma opinião equivocada, então, senti falta de um espaço para esse debate, para falar sobre opressão de mulheres para então entrar no tema da disciplina.

Discente 05: Sim, as atividades foram adequadas e bastante positivas para o lado reflexivo sobre a importância da mulher na sociedade e na Ciência. Acredito que as atividades foram suficientes para adquirir conhecimento e tivemos tempo hábil para realizá-las.

Discente 06: Acredito que as professoras consideraram o ensino remoto e as particularidades de cada estudante (como o fato de sermos de cursos diferentes). Apesar de estarmos em um momento atípico, essa foi a disciplina que mais me adequou.

Para as discussões sobre o tema “Mulheres nas Ciências”, foram selecionados 10 textos, que visavam dar um panorama geral (Quadro 10) sobre as dificuldades e trajetória de mulheres no campo científico com ênfase na História da Ciência e na utilização de biografias para dar visibilidade às cientistas do passado e do presente.

Quadro 10: Artigos utilizados para leituras, atividades reflexivas e discussão nas aulas da disciplina

Título	Referência
Vamos falar de Ciência	DASTE, D. Revista Mulheres na Ciência. British Council , n. 01, p. 04–07, 2019.
Mulheres na Ciência e a Ciência das mulheres	MORALES, A. P. Revista Mulheres na Ciência. British Council , n. 01, p. 08–13, 2019
Estereótipos de gênero pelo olhar das crianças	MORAES, A. M.; PAES, B.; FALASCHI, R. L. Revista Mulheres na Ciência. British Council , n. 01, p. 31–33, 2019
Eles com elas pela igualdade de gênero	SILVA, E. M. Revista Mulheres na Ciência. British Council , n. 01, p. 34–37, 2019
Participação feminina nas Ciências: contexto histórico e perspectivas atuais	VAZ, M. A.; BATISTA, C. R. G.; ROTTA, J. C. G. Revista Hipótese , v. 7, n. único, p. 98-111, 2021
O lado invisível na História da Ciência: uma revisão bibliográfica sob perspectivas feministas para o ensino de química	EL JAMAL, N.; GUERRA, A. Revista REDEQUIM , n. 16, p. 311-333, 2021
História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação	MATTHEWS, M. R. Caderno Catarinense de Ensino da Física , v. 12, n. 3, p. 164-214, dez., p. 164-214, 1995
Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da História e da História da Ciência.	QUEIROZ, D. M.; HIDALGO, J. M. História da Ciência e Ensino: construindo interface , v. 21, pp. 65-86, 2020

Mulheres fazem ciência, mas ainda estão longe do topo	Jornal da USP, 08 mar., 2019
Pesquisadoras revelam os desafios das mulheres para fazer ciência	SAID, T. Jornal da USP, 10 fev., 2021

Fonte: Autora

Os estudantes que participaram das disciplinas foram convidados, no questionário final, a explanarem sobre suas opiniões a respeito dos artigos que foram disponibilizados nas aulas como apoio para mediar as discussões sobre a presença feminina nas Ciências. De acordo com os estudantes, o artigo que mais gostaram foi “Estereótipos de gênero pelo olhar dessa criança”, seguido do artigo “Mulheres na Ciência e a Ciência das Mulheres”.

Discente 05: O artigo 2: “Mulheres na Ciência e a Ciência das Mulheres” foi um dos artigos que mais chamou a minha atenção, considerando que as mulheres mesmo tendo feito grandes descobertas, ainda assim não são reconhecidas, e caso esse reconhecimento acontecesse inspiraria outras mulheres a se engajarem nas pesquisas científicas, e ao ler esse artigo despertou o interesse em conhecer melhor sobre a luta diária vivida por mulheres que ingressaram na carreira científica e fizeram a diferença

Discente 11: Os artigos foram excelentes e cabe elogiar a forma concisa com que apresentavam as informações, a serem mais explanadas no momento síncrono. Um dos textos que mais gostei de ler foi o texto “Participação feminina nas ciências: contexto histórico e perspectivas atuais”, pois trouxe uma visão ampla do histórico e de outros aspectos da participação feminina na CTEM.

Discente 12: O texto que eu mais gostei foi o que falava sobre história, filosofia e ensino de ciências. Me fez (SIC) refletir ainda mais sobre a importância dessas disciplinas aprendidas em conjunto, e foi lendo esse texto e fazendo algumas reflexões que comecei a observar que quando aprendi sobre cientistas nas aulas de Ciências, Filosofia e Sociologia da escola nunca foi mencionado nomes de mulheres.

O texto “Estereótipos de gênero pelo olhar das crianças” (2019) aponta a sub-representatividade das mulheres no campo das CTEM, em especial em cargos de liderança. O artigo aborda o estereótipo de gênero nas escolhas de brincadeiras, brinquedos e jogos, o que faz com que as meninas, a partir dos seis anos, acharem-se menos inteligentes que os meninos, ou seja, ocorre no início da vida escolar e perdura até o Ensino Superior, formando-se um círculo vicioso. O texto “Mulheres na Ciência e a Ciência das mulheres” (2019) enfoca as conquistas das mulheres por mais espaços na vida sociopolítica e profissional, atuando em espaços antes restritos aos homens em busca de igualdade de gênero, que ocorreu, mais efetivamente, a partir do século XX.

Atualmente, figuras femininas ocupam papéis de liderança em diversos setores da sociedade; porém, em algumas áreas e ambientes, a igualdade de gênero ainda não é uma realidade, como o campo de CTEM, em que os homens são maioria. O texto aborda os resultados de uma

pesquisa realizada pelo *British Council* enfocando a questão da representatividade feminina na ciência brasileira sob a ótica da legislação, das políticas públicas e da institucionalidade. Apontou, como resultado, que os desafios que ocorrem ao longo da vida de meninas e mulheres são de três dimensões: interesse, desempenho e reconhecimento.

Nesse sentido, para Batista et al. (2015), são necessárias estratégias que contribuam para uma formação de docentes que promova a desnaturalização dos estereótipos de gênero presente na sociedade e que perpetua “a falsa ideia de que as Ciências da Natureza são “papo de menino”, principalmente na Educação Científica e Matemática” (p. 7).

Romper com a discriminação de gênero a partir da problematização dos estereótipos de gênero na formação docente é essencial para o desenvolvimento da equidade de gênero na escola, na universidade e na ciência. Para isso, é preciso dar voz aos docentes homens e mulheres para que identifiquem suas crenças e as problematizem.

A crença de que mulheres não podem ser cientistas, que são inaptas para atuação nas áreas das Ciências Exatas e para assumirem cargos de liderança é uma construção social de longos anos de história de exclusão, que precisa ser modificada a partir de novas perguntas, reflexões e posicionamentos. Por isso, essa disciplina foi organizada e empreendida de forma a permitir que os estudantes tivessem voz, que falassem suas concepções e compartilhassem suas percepções para que, juntos e juntas, fôssemos construindo outras possibilidades de entendimentos sobre o tema presença feminina nas Ciências.

A partir das contribuições dos estudantes que participaram da disciplina, foi possível perceber que as atividades desenvolvidas conseguiram mediar a reflexão sobre a importância de questionarmos concepções naturalizadas pela sociedade sobre estereótipos de gênero e a necessidade de elas serem problematizadas no sentido de avançarmos para uma sociedade mais equânime. Portanto, a utilização da História da Ciência e das biografias, no contexto do ensino de Ciências, puderam promover essas reflexões.

Quando defendo uma sociedade igualitária, estou defendendo aquela que tem por objeto a igualdade de condições entre todos os membros da sociedade, no presente trabalho a igualdade de direitos entre homens e mulheres. Nesse sentido, não é mulher versus homem ou vice-versa, mas é a ideia de que mulheres e homens merecem respeito, apoio e reconhecimento pelo seu fazer, seu pensar e seu atuar.

Nessa busca, as instituições educacionais são consideradas espaços de interação e construção de conhecimento e o docente torna-se responsável por proporcionar condições de ensino que favoreçam a troca de informações e discussões sobre a equidade de gênero (LOURO, 2014). Com essa postura eticamente engajada, o docente, proporciona aos discentes a oportunidade de refletirem sobre a construção da sociedade a partir da categoria do gênero, o que implica refletir sobre si, seus contextos pessoais de e seus interesses futuros. Esse cenário educacional tende a favorecer a formação de um pensamento crítico sobre as relações de gênero, competência necessária e desejada para a construção da sociedade equânime que desejamos.

Nesse contexto, de acordo com a percepção dos estudantes, a disciplina apresentada foi capaz de promover esse olhar crítico, conforme trechos do questionário final apresentado a seguir:

Discente 09: A disciplina proporcionou sim a reflexão sobre o contexto social em que vivemos e formas de avançarmos para uma sociedade mais igualitária. Isso se deu por meio das aulas, artigos e apresentações dos demais colegas, isso tudo sempre me fazia refletir e relacionar o passado ao futuro em diversas questões sociais e de gênero.

Discente 10: As contribuições foram bastante relevantes, pois ampliei a minha e poderei ampliar a visão no campo das Ciências para meus futuros alunos, abordando e introduzindo principalmente os conhecimentos aqui adquiridos através da disciplina e certamente serei um veículo de transformação para que se conheçam cada vez mais a participação de mulheres na ciência, e ainda, inspirar e motivar futuros ingressos na área; a fim de conseguir cada vez mais igualdade nesse setor.

Discente 11: A disciplina proporcionou diversas reflexões das questões de gênero, tanto em CTEM, como além. Essencialmente, a mais evidente forma de possibilidade de avanço social que a disciplina apresentou, sem dúvidas, foi a educação. Estando numa Licenciatura e crente no compromisso político-social do ensino, o curso contribuiu para reafirmar a defesa e crença pessoal em processos educativos que formem para questionar e para problematizar aquilo que é naturalizado em nossa sociedade e que, mesmo que seja patológico e cause sofrimento, deixa de ser questionado.

De acordo com Louro (1997), as instituições escolares, em suas práticas cotidianas, costumam naturalizar ações consideradas como comportamentos adequados socialmente para meninos e meninas e esses posicionamentos sexistas podem repercutir ao longo de suas existências. Portanto, a problematização desses aspectos precisam estar presentes na formação docente de modo a fomentar uma postura crítica frente a realidade. Além disso, pesquisas têm demonstrado que professores responsáveis pelas disciplinas de Biologia e Química desconheciam a produção e participação científica feminina nas Ciências e isso pode comprometer a discussão sobre as mulheres poderem seguir carreiras científicas (HEERDT, BATISTA, 2017b; FERNANDES; PACHECO, 2020).

Outro aspecto que considero importante destacar foi que os licenciandos relataram que, durante a disciplina, se sentiram à vontade para dialogarem e trocarem conhecimentos com a apresentação do seminário, nas apresentações dos textos e mesmo na elaboração das respostas das atividades, bem como para fazerem relatos de contextos preconceitos frente a gênero e raça que já enfrentaram.

Discente 11: Uma das maiores dificuldades do ensino remoto tem sido a quantidade de atividades que os professores têm passado, pois sentem que assim o ensino vai ocorrer com menores prejuízos. Porém, considerando a quantidade de matérias e a complexidade exigida nas atividades, o cumprimento tem sido feito, como se diz popularmente, “nas coxas”, unicamente para cumprimento burocrático e registro de frequência. Nessa disciplina, as atividades, a quantidade de atividades e a escolha das extensões dos textos, embora exigissem dedicação, assim como qualquer disciplina exige, foram estruturadas de forma a não exigir sacrifícios. Isso, além das temáticas e comunicação das professoras e demais colegas, tornou essa disciplina um momento gostoso de estar presente.

Discente: 05: A disciplina ser mais leve e tranquila, considero que tenha sido a melhor disciplina do semestre, resalto que me senti acolhida.

Portanto, acredito que os professores precisam ter um espaço para conhecerem, discutirem, problematizarem e refletirem sobre as questões de gênero, posto que a abordagem delas tem se mostrado inadequada ou ausente, permitindo a continuidade de uma cultura que reproduz estereótipos e assimetrias de gênero no ambiente escolar (REIS, 2011; BATISTA et al., 2015). Ao final da disciplina, foi possível perceber, pelas respostas dos estudantes, que ela foi uma oportunidade de despertar questionamentos sobre a visibilidade das cientistas, a representatividade de mulheres em diversos campos do saber científico.

Discente 03: Sim, a matéria me possibilitou muitos conhecimentos novos tanto a partir dos artigos, quanto pela apresentação das biografias. Conheci diversas mulheres que contribuíram muito para a ciência e eu nem sabia da existência delas, a matéria me despertou muito para a questão de dar visibilidade as mulheres e divulgar o trabalho científico de mulheres.

Discente 05: foi muito importante para o reconhecimento de mulheres que fizeram ou descobriram algo, mas que não eram conhecidas, e achei muito interessante conhecê-las, saber um pouco sobre a trajetória, persistência até as grandes descobertas, até porque durante a vida escolar esses fatos históricos não são apresentados aos alunos, cientistas reconhecidos só são os de sexo masculino.

Discente 13: Pode, e é um passo importante para o reconhecimento das mulheres na sociedade, em especial na ciência, que estiveram presentes em todo o período histórico, além de servirem como um modelo de representatividade para todas as mulheres e homens que se identificam e buscam seguir alguma área independente de gênero. Assim como milhares de cientistas homens foram e ainda são trabalhados dentro das salas de aula, as mulheres merecem esse reconhecimento, e a biografia é uma das formas de serem apresentadas e vistas pela sociedade, conhecendo sua trajetória e caminhos para chegar até onde estiveram ou estão, e que contribuem com o mundo das mais diversas formas.

Discente 11: Pode favorecer, principalmente quando abordada de forma pedagógica, compondo momentos de processos de ensino. Mas, mesmo fora de sala de aula, o

conhecimento da história de outras pessoas e outras épocas, quando veiculada como arte, em vídeos ou filmes, pode ser vantajoso ao propor, além da exposição, reflexões.

Mas, um dos relatos impressionou-me muito. O licenciando relatou a utilização de uma das apresentações das biografias das cientistas, em uma disciplina de seu semestre.

Discente 11: Essa semana eu ‘tava’, a gente participa de uma disciplina, né? E a professora falando sobre transgênicos e tal. E ela foi falar da descoberta do DNA e aí ela falou dos dois cientistas lá, né. Mas, a Rosalind passou batido. E aí eu comentei no chat. Inclusive a professora perguntou qual era a história e eu acabei contando. (Risos). Isso já foi uma contribuição das apresentações.

Com base nessa fala, é possível perceber que foram oportunizadas discussões que podem contribuir para esses/as futuros/as professores e professoras tornarem a temática da participação feminina nas Ciências parte de suas futuras aulas de Ciências e, também, de seus contextos de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os temas ligados à equidade social têm permeado as sociedades e, no último quartel do século XX, houve uma expansão na busca de direitos relacionados ao gênero e etnia. Observa-se uma crescente preocupação das pesquisas em ensino de Ciências com as relações de gênero, que têm gerado mobilizações em vários âmbitos. Essas são empreendidas a partir do engajamento de profissionais de instituições de pesquisas, incluindo as universidades, bem como de setores da sociedade civil organizada, como ONGs e movimentos sociais. As ações desenvolvidas têm sido para garantir, discutir e ampliar a equidade de gêneros e participação das mulheres na área científica, a partir de incentivos e premiações da produção femininas nas áreas das Ciências Naturais ou Exatas.

A percepção da invisibilidade das mulheres no campo científico foi também resultado dos movimentos sociais, entre eles, o movimento feminista e dos estudos de gênero que visavam diminuir a desigualdade de representatividade.

Neste contexto, acreditamos na importância do docente de Ciências abordar e discutir, em suas aulas, a História da Ciência em uma perspectiva que dialogue e problematize com a participação e a contribuição das mulheres nas Ciências. Essa atuação docente eticamente engajada com a equidade de gênero pode possibilitar o conhecimento e a reflexão sobre o fenômeno do ocultamento da participação feminina nos diversos eventos científicos, nas instituições de ensino, nas pesquisas e na construção do saber científico. Para isso, é essencial que a formação docente,

na área de Ciências Naturais, contemple a temática da equidade de gênero, com destaque para os conceitos estereótipo e desigualdade de gênero.

A partir dessa convicção, nesse trabalho abordei a igualdade de gênero no campo científico, em especial no campo do Ensino Ciência, utilizando a História da Ciência e biografias como uma abordagem que possibilite dar visibilidade as mulheres cientistas. Para tanto, ofertei uma disciplina optativa de 2 créditos para estudantes do curso de Ciências Naturais da Faculdade UnB Planaltina, no primeiro semestre de 2021, na modalidade remota emergencial. A disciplina teve como tópico especial a Participação das Mulheres na Ciência. As aulas aconteceram no formato síncrono, ao vivo, pela plataforma Teams e assíncrono.

Os resultados demonstraram que a abordagem metodológica do curso favoreceu a discussão e sobre a invisibilidade de mulheres cientistas ao longo da história e de suas contribuições em diferentes construções do saber científico. Além disso, os estudantes enunciaram que, com a disciplina, não só passaram a questionar a ausência da representatividade feminina nas Ciências, como também passaram a se apropriar de histórias de mulheres que fizeram muita diferença na forma como atuamos em diferentes áreas profissionais atualmente. Esse saber permitir ampliar visão deles para novos entendimentos sobre o que é a Ciência, sua função e produção, também, a partir de um recorte do conceito de gênero e estereótipo de gênero.

Quanto aos recursos didáticos e dinâmica da disciplina, foram avaliados como adequados para o momento de Pandemia que estamos vivendo. Quanto a aprimoramentos, foi sugerida a inserção da temática raça, uma vez que gênero e raça são categorias sociais que podem se entrelaçar, quando tratamos de discussões sobre minorias sociais.

Essa pesquisa demonstrou que é importante e possível que docentes homens e mulheres possam ressignificar suas concepções sobre os papéis de gêneros, comumente atribuídos a homens e mulheres. Isso porque contribuir para a promoção de uma sociedade mais humana e que garanta os direitos dos indivíduos passa por processos formativos que provocam questionamentos e deslocamentos de certezas enrijecidas, a partir das crenças socialmente partilhadas e reforçadas.

Entendemos que a formação direcionada a um Ensino de Ciências comprometido com a transformação social que almejamos requer uma atuação docente comprometida com um olhar mais holístico das ciências e de suas implicações na sociedade na qual se está inserido

Assim, uma formação docente engajada na proposta de rompimento de crenças, padrões e atitudes de discriminação quanto ao gênero requer o exercício contínuo da reflexão, do estudo e da

ação. Essa pesquisa apresentou uma possibilidade de como esse processo pode ser desenvolvido, a partir do aprofundamento do estudo da biografia de mulheres cientistas que são invisibilizadas na história da humanidade. Trazer luz ao que está na sombra é uma oportunidade de ampliar os fenômenos que se enxerga.

Essa foi uma pesquisa exploratória que pode abrir caminhos para futuros estudos, posto que a igualdade de gênero é um tema amplo e complexo. Um caminho frutífero para o aprofundamento dessa pesquisa é a inclusão da teoria da interseccionalidade, que alia a interface entre gênero e raça. Até lá, entendemos que esta pesquisa lança luz às possibilidades de formação docente, em Ensino de Ciências, que rompem com a ideia de uma Ciência excludente e descontextualizada em prol de uma Ciência humana, socialmente construída e inclusiva do ponto de vista da equidade de gênero.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. R.; TAUCHEN, G. HECKLER, V. Currículo e formação de professores: da simplificação ao pensamento complexo. **Revista Ensino & Pesquisa**, v. 15, n. 1, pp. 65-93, 2017.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo: Ed 70, 3. reimpressão da 1. edição, 2016.

BATISTA, I. DE L., HEERDT, B., KIKUCHI, L. A., CORRÊA, M. L., BARBOSA, R.G.; BASTOS, V. C. Saberes docentes e invisibilidade feminina nas Ciências. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 8, 2013, Águas de Lindóia. **Anais eletrônico [...]** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1353-1.pdf>. Acesso em 23 de jun. 2018.

BBC. A história pouco conhecida da brilhante mulher de Einstein que contribuiu para a teoria da relatividade. **BBC News Brasil**, dez./2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-46640237>. Acesso em 28/09/2021.

BEAUVOIR, Simone de. **O segundo sexo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.

BEHRENS, M. A.; RAU, D. T.; KOBREN, R. D.; BRECAILO, D. Paradigmas da Ciência e o Desafio da Educação Brasileira. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 18, p. 183-194, 2006.

BELTRAN, M. H. R.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência e Ensino**: Reflexões e Interfaces. *In: BELTRAN, M. H. R.; TRINDADE, L. S. P (Orgs). História da Ciências e Ensino de Ciências: Abordagens Interdisciplinares*. São Paulo: Livraria da Física, 2017, p. 17-121.

BERTOTTI, R. G., BERTOTTI, G. R. Mudança de paradigmas: desafio para o professor de educação superior. **Saberes Pedagógicos**, v. 4, n. 01, 2020.

BOLZANI, V. S. **As mulheres na ciência e as expectativas para o século XXI**. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 2019. Disponível em:

<http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/as-mulheres-na-ciencia-e-as-expectativas-para-o-seculo-xxi-3/>. Acesso em 04 de abr. de 2019.

BRASIL (INEP). **Censo da Educação Superior** – Notas Estatísticas 2017. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2018/censo_da_educacao_superior_2017-notas_estatisticas2.pdf.

BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; v. 2. http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf.

BRASIL. CNPQ. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. **Censo Atual**. 2016. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/censo-atual/>

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>

BRYM, R. J.; LIE, J.; HAMLÍ, C. L.; MUTZENBERG, R.; SOARES, E. V.; MAIOR, H. P. S. **Sociologia: sua bússola para um novo mundo**. 1. ed. São Paulo: Cenage Learning, 2010.

BURNS, E. M. **História da civilização Ocidental: do homem da caverna às naves espaciais**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Globo, v. 1, 1966a.

BURNS, E. M. **História da civilização Ocidental: do homem da caverna às naves espaciais**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Globo, v. 2, 1966b.

CAVALLI, M. B.; MEGLHIORATTI, F. A. A participação das mulheres na ciência: um estudo da visão de estudantes por meio do teste DAST. **ACTIO**, v. 3, n. 3, p. 86-2, 2018.

CHASSOT, A. A ciência é masculina? É, sim senhora! **Contexto e Educação**, v. 19, n. 71/72, p. 9-28, 2004.

CORTES, M. R. **Mulher na ciência: "Ciência também é coisa de mulher"**. Monografia do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2018.

COSTA, M. C. Ainda somos poucas: exclusão e invisibilidade na ciência. **Cadernos Pagu**, Campinas, SP, v. 27, v. 1, p. 455-459, 2006.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre, 2010.

CRUZ, R. N. História e Historiografia de Ciência: considerações para pesquisa histórica em análise do comportamento. *In. Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*. 2006, v., VIII, n. 2, pp. 161- 178.

DEL PRIORE, M. Biografia: quando o indivíduo encontra a história. *Topoi*, v. 10, n. 19, p. 7-16, 2009.

DUARTE, C. L. **Nísia Floresta**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

FERNANDES, A. D. R. B.; ANNARUMMA, N.; BARRETO, W. R. P. **História Antiga, Medieval e início dos tempos modernos**, v. 01. Rio de Janeiro: Menthor Textual, 2010.

FERNANDES, A. V. M; PALUDETO, M. C. Educação e direitos humanos: desafios para a escola contemporânea. *Cadernos Cedes*, v. 30, n. 81, p. 233-249, 2010.

FERNANDES, L. S.; PACHECO, J. F. Concepções Docentes sobre as Mulheres Cientistas e as Contribuições Femininas para o Desenvolvimento Histórico da Química., 2020. In: ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 20, Pernambuco, 2020. **Anais[...]**Recife UFRPE/UFPE, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/ENEQPE2020/247824-CONCEPCOES-DOCENTES-SOBRE-AS-MULHERES-E-AS-CONTRIBUICOES-FEMININAS-PARA-O-DESENVOLVIMENTO-HISTORICO-DA-QUIMICA>. Acesso em 06 de nov.2021.

GARCIA, C. C. **Breve história do feminismo**. São Paulo: Claridade, 2015.

GIDDENS, A. **Sociologia**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

HALL. S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 11. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

HARAWAY, D. Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. *Cadernos Pagu*, n. 5, p. 07-41, 1995.

HEERDT, B.; BATISTA, I. L. Representações sociais de ciência e gênero no ensino de Ciências. *Práxis Educativa*, v. 12, n. 3, p. 995-1012, 2017.

HEERDT, B.; BATISTA, B. I. L. Saberes docentes: mulheres na ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2017, Florianópolis. Anais eletrônico [...] Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017b. Disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0549-1.pdf?fbclid=IwAR2ow5G0noFGS_PONbMaDfJebkDXCn7upHnOJyc60al4zgUW3bl15Yvw9jc. Acesso em 19 jul. 2020.

HERRERA, E. V. **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. Tese do Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

IGNOTOFSKY, R. **As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo**. São Paulo: Blucher, 2017.

KONDER. O ensino de ciências no Brasil: um breve resgate histórico In: CHASSOT, A.; Oliveira, J. R. (Org). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LAZZARINI, A. B.; SAMPAIO, C.P.; GONÇALVES, V. S.; NASCIMENTO, E. R. S.; PEREIRA, S. M. V.; FRANÇA. V. V. Mulheres na Ciência: papel da educação sem desigualdade de gênero. **Revista Ciências em Extensão**, v. 14, n. 2, pp. 188 -194, 2018.

LE GOFF, J. **As raízes medievais da Europa**. Petrópolis: Vozes, 2010.

LETA, J. As mulheres na Ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. **Estudos avançados**, v. 17, n. 49, p. 271-284, 2003.

LIMA, A. M. Feminização do trabalho docente. **Simpósio Nacional de História**, 28, 2015.

LIMA, B. S. 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, G. L. **Gênero, sexualidade e educação**. Uma perspectiva pós-estruturalista. 16. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2014

LOURO, G. L. Mulheres na sala de aula. In: DEL PRIORE, M; BASSANEZI, C. **História das mulheres no Brasil**. 7. ed. São Paulo: Contexto, pp. 371-403, 2004.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E. P. U., 2015.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A.; OLIVEIRA, M. P. P. A formação dos professores de ciências para o Ensino Fundamental. 2005. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16, 2005, Rio de Janeiro. **Anais eletrônico [...]** Rio de Janeiro, SBF, 2005.

MAGALHÃES, G.; SALATEO, R. História da Ciência e crescimento econômico: a produção de artigos de história da química em periódicos brasileiros (1974-2004). **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 8, n. 2, p. 16-25, 2015.

MARCHI, M.; RODRIGUES, A. O sexismo e suas consequências: um ensaio sobre a percepção de Ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS,11, Florianópolis, 2017. **Anais [...]** Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em:

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2313-1.pdf>. Acesso em 06 de nov.2021.

MARINO, D. **Camille Claudel** – uma história que ainda se repete. 25 abr. 2007. In: <http://minasnerds.com.br/2017/04/25/camille-claudel-uma-historia-que-ainda-se-repete/>

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

MARTINS, R. A. Ciência *versus* historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. **Escrevendo a História da Ciência**: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: EDUC/Livraria de Física/FAPESP, pp. 115-145, 2005.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino da Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

MEDEIROS, L.V. A. **Análise do discurso**. – Porto Alegre: SAGAH, 2016.

MELO, H. P.; RODRIGUES, L. M. C. S. **Pioneiras da ciência do Brasil**. Editora: SBPC, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: http://www.sbpnet.org.br/site/publicacoes/outras-publicacoes/livro_pioneiras.pdf. Acesso em 12 de out. de 2020.

MENDES, A. P. **Labirinto de cristal**: mulheres, carreira e maternidade uma conciliação possível? Programa de Estudos Pós-Graduados em Psicologia: Psicologia Social, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

NAOE, A.; DISERÓ, B.; ARAGAKI, C. **Mulheres fazem ciência, mas ainda estão longe do topo**. *Jornal da USP*, 2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/mulheres-fazem-ciencia-mas-ainda-estao-longe-do-topo/>. Acesso em 14 de abr. de 2020.

OLIVEIRA, N. A. L. GHEDIN; CAMPOS, M. C. SILVA. A epistemologia da teoria de Gardner no ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007, Florianópolis. **Anais eletrônico [...]** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/vienpec/CR2/p856.pdf. Acesso em 07 de out. 2021.

PAIVA, A. P. Divisão sexual do trabalho e o teto de vidro: o desenvolvimento da carreira de mulheres cientistas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL FAZENDO GÊNERO 11 e WOMEN'S WORLDS CONGRESS, 13, 2017, Florianópolis. **Anais Eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2018. Disponível em: http://www.en.wwc2017.eventos.dype.com.br/resources/anais/1503888934_ARQUIVO_TrabalhoAdrianaPontesPaiva.pdf. Acesso em 20 de out. de 2020.

PRADO, L.; RODRIGUES, D. F. Mulheres na História da Ciência: uma década de publicações nas revistas Química Nova e Química Nova na Escola. **História das Ciência e Ensino**, v. 19, p. 54-70, 2019.

PEREIRA, C. L. N.; SILVA, R. R. A História da Ciência e o ensino de ciências. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**. Edição Especial, 2009.

PORTO, P. A. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: Em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER O. A (Orgs.). *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Unijuí, 2010, pp. 159-180.

QUEIROZ, D. M.; HIDALGO, J. M. Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da História e da História da Ciência. **História da Ciência e Ensino: construindo interface**, v. 21, 2020, pp. 65-86.

REIS, A. S.; SILVA, M. D. B; BUZA, R. G. C. O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio. In: **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 5, 2012 – pp. 1-12.

REIS, G. L. **O gênero e a docência**: uma análise de questões de gênero na formação de professores do Instituto de Educação Euclides Dantas. Dissertação do Curso de Mestrado da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

RIBEIRO, G; SILVA, L. J. C. A relevância da História da Ciência para o ensino de ciências: elementos introdutórios. **Revista Acadêmica GUETO**, v. 09, n. 01, p. 12-25, 2017.

RIBEIRO, P. R. M. História da educação escolar no Brasil: notas para uma reflexão. **Paidéia**, n. 04, p. 15-30, 1993.

ROCHA, M. B. M. O ensino elementar no Decreto Leônicio de Carvalho: “visão de mundo” herdada pelo tempo republicano? **Revista Brasileira de Educação** v. 15 n. 43, p. 126-147, 2010.

ROCHA, M. S.; SILVA, M. P. A linguística textual e a construção do texto: um estudo sobre os fatores de textualidade. **Revista “A Cor das Letras”**. Feira de Santana, v. 18, n. 2, p. 26-44, maio-agosto 2017.

SANTOS, J. A. dos.; LOPES, M. D. Representação feminina na ciência: um olhar sob a perspectiva étnico-racial nos livros didáticos de física. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, n. 2, suplementar, p. 58 – p. 69, s 2017.

SANTOS, P. N. Arte, ciência e gênero: Marie-Anne, Lavoisier e a análise do retrato de um casal científico. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2 (esp), p. 154-173, 2018.

SANTOS, M. A. R. dos; JUSTI, R. Utilização de História da Ciência no ensino visando o aprendizado de Natureza da Ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, XI, 2017, Florianópolis. **Anais [...]** Rio de Janeiro, ABRAPEC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0689-1.pdf>Acesso em: 20 fev. 2020.

SANTOS, S. M. M. dos.; OLIVEIRA, L. Igualdade nas relações de gênero na sociedade do capital: limites, contradições e avanços. **Revista Katálysis**, v. 13, n. 1, p. 11-19, 2010.

SARDENBERG, C. M. B. Da Crítica Feminista à Ciência a uma Ciência Feminista? Versão Revisada da intervenção feita à Mesa “Crítica Epistemológica Feminista”. In: ENCONTRO DA REDOR, 10, 2001, Salvador. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/6875/1/Vers%C3%A3o%20Final%20Da%20Cr%C3%AAdtica%20Feminista.pdf>. Acesso em: 23 de out. 2020.

SCHIENBINGER, L. **O Feminismo mudou a Ciência?** SP: EDUSC, Bauru, 2001.

SEPINI, R. P.; MACIEL, M. D. A história da ciência no ensino de ciências: o que pensam os graduandos em ciências biológicas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** v. 6, n. 2, 2016.

SILVA, F. F. **Mulheres na ciência**: Vozes, tempos, lugares e trajetórias. Tese do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012.

SILVA, J. M. **Feminismo na atualidade**: a formação da quarta onda. Recife: Independently published, 2019.

SILVA, L. R. C.; DAMACENO, A. D.; MARTINS, M. C. R.; SOBRAL, K. M.; FARIAS, I. M. S. de. Pesquisa documental: alternativa investigativa na Formação docente. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9 e ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA 3, Curitiba, 2009. **Anais eletrônico [...]** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2009. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/3124_1712.pdf. Acessado em 15 de jul. de 2018.

SOUZA, R. G. S.; SARDENBERG, C. M.B. Visibilizando a mulher no espaço público: a presença das mulheres nas universidades. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL FAZENDO GÊNERO, 10, 2013. **Anais eletrônico [...]** Florianópolis: UFSC, 2013. p. 1-13. Disponível em: https://cursosextensao.usp.br/pluginfile.php/46155/mod_resource/content/2/mulher%20espa%C3%A7o%20p%C3%ABlico.pdf. Acesso em 20 de ago. de 2021.

TAVARES, A. M. F. **A História das Ciências e as analogias na evolução da Tabela Periódica**: um estudo com manuais escolares e seus autores. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2012.

TEÓFILO F. B. S.; GALLÃO, M. I. História e filosofia da ciência no ensino de biologia celular. **Ciência & Educação**. v. 25, n. 3, p. 783-801, 2019.

TOMA, H. E. Marie Curie: radioatividade e era nuclear. **Tópicos**, n. 09, pp. 132-143. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/impresos/lic/modulo02/evolucao_PLC0014/evolucao_top09.pdf. Acesso em 20 de fev. de 2021.

TOMÉ, D.; QUADROS, R. S.; MACHADO, M. C. G. A educação feminina durante o Brasil colonial. In: SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, Maringá, 2012. **Anais eletrônico [...]** Maringá: UEM, 2012. Disponível em: <http://www.ppe.uem.br/semanadepedagogia/2012/pdf/T4/T4-002.pdf>. Acesso em 24 de fev. de 2020.

TORRES, K. B. V., BERNARDES, R. M., QUEIROS, P. S.; VIEIRA, T. M.; FELIX, C. J.; URZEDO, A. P. F. M.; SOUZA, D. H. L.; MENDES, T. T. Inclusão das Mulheres nas Ciências e Tecnologia: Ações voltadas para a Educação Básica. **Revista Expressa Extensão**, v. 22, n. 2, p. 140-156, 2017.

USP. **Anuário Estatísticos USP**. 27. ed. Vice-Reitoria Executiva de Administração. São Paulo: VREA/USP, 2017.

VAZ, M. A. BATISTA, C. R. G.; ROTTA, J. C. G. Participação feminina nas ciências: contexto histórico e perspectivas atuais. **Revista Hipótese**, v, 7, n. único, p. 97-111, 2021.

VOLPATO, G; MORAIS, J. L. A invisibilidade das mulheres na ciência: história e conjuntura atual. Seminário de Filosofia e Sociedade. **Seminário de Filosofia e Sociedade**, v. 2, n. 2, 2018.

WALD, A. **O novo direito de família**. São Paulo: Saraiva, 2004.

APÊNDICE 1 : Questionário Inicial

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Prezado(a) colega,

Meu nome é Cláudia Regina Gonçalves Batista e sou aluna do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências- PPGEC-UnB e sou orientada pela profa. Dra. Jeane Cristina Gomes Rotta. Para tanto, elaborei este questionário que tem o objetivo de conhecer as percepções da utilização da História da Ciência com foco como apoio ao desenvolvimento a equidade de gênero no Ensino de Ciência. Sua participação é muito importante porque poderá trazer possíveis melhoras e entender as contribuições de aulas que promovam a equidade e a cidadania.

Prezado(a) colega, com o intuito de saber sobre suas concepções a respeito das percepções da utilização da História da Ciência com foco como apoio ao desenvolvimento a equidade de gênero no Ensino de Ciência. Eu, pós-graduanda em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências – PPGEC/UnB convido-os/as para responder este questionário, bem como autorizar a utilização dos dados de discussões e reflexões durante a disciplina “Mulheres nas Ciências” Sua participação nesta pesquisa é voluntária e em hipótese algum seu nome será divulgado. Garantimos seu direito de abandonar sua participação na pesquisa a qualquer tempo. Os dados serão analisados coletivamente e divulgados em cursos de formação e em publicações ou eventos científicos. Caso tenha dúvidas, procure-me no endereço: crgaia@yahoo.com.br

Caso aceite participar, responda o questionário apenas uma vez!

() Sim. Aceito Participar.

() Não. Não quero Participar.

A – Dados Pessoais

Nome:

1. Sexo: Masculino () Feminino () Outros ()

2. Idade: _____

3. Área de formação: Biologia () Ciências Naturais () Física ()

Matemática () Química ()

4. Possui outra graduação? Em caso afirmativo, qual? _____

5. Já lecionou?

() Sim () Não

Em caso afirmativo, qual a disciplina?

B – Questionário

1 – Você poderia citar 05 (cinco) cientistas, que você conheça ou que tenha marcado sua trajetória como aluno(a)?

2 – Você poderia citar 03 cientistas brasileiros, que você conheça ou que tenha marcado sua trajetória como aluno(a)?

3 – Foi utilizada a História da Ciência em suas aulas durante o curso?

() Sim () Não

Como?

4 – Você percebe a utilização da História da Ciência nos materiais didáticos que você utiliza? Em caso afirmativo, poderia citar um exemplo?

5 – Você poderia citar 05 (cinco) cientistas do sexo feminino (de qualquer nacionalidade)?

6 – Você julga importante e produtiva a participação feminina na ciência?

Sim Não

7 – Na atualidade você acredita que exista preconceito por parte da comunidade científica em relação às mulheres cientistas?

Sim Não

8 – Na sua opinião, homens e mulheres elaboram seus pensamentos e analisam a realidade de maneiras diferentes?

Sim Não

9 – Na sua opinião, existem diferenças entre homens e mulheres no que se refere à capacidade intelectual?

Sim Não

10 – Na sua opinião, os cursos de formação inicial preparam o docente para trabalhar com a perspectiva de inclusão de gênero que possa contribuir para o empoderamento das alunas?

Sim Não

11 – Na sua opinião, os cursos de formação continuada preparam o docente para trabalhar com a perspectiva de inclusão de gênero que possa contribuir para o empoderamento das alunas?

Sim Não

Agradeço sua participação na pesquisa!



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**UM JOGO DE LUZ E SOMBRAS: UMA PROPOSTA PARA A REFLETIRMOS
SOBRE A PRESENÇA FEMININA NAS CIÊNCIAS NATURAIS**

CLÁUDIA REGINA GONÇALVES BATISTA

Brasília, DF
2021



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**UM JOGO DE LUZ E SOMBRAS: UMA PROPOSTA PARA A REFLETIRMOS
SOBRE A PRESENÇA FEMININA NAS CIÊNCIAS NATURAIS**

CLÁUDIA REGINA GONÇALVES BATISTA

Proposta de ação profissional elaborada sob orientação da Prof.^a Dr.^a Jeane Cristina Gomes Rotta, apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, Área de concentração– Formação de professores pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília, DF
2021

SUMÁRIO

Apresentação

Introdução	01
Plano de Ensino das atividades realizadas	02
Plano das aulas realizadas	
01 – Apresentação da disciplina e diálogo sobre a temática “Mulheres nas Ciências”.....	07
02 – Ciência, Gênero e Sociedade.....	10
03 – Mulheres: discriminação de gênero e o campo científico.....	16
04 – Aula assíncrona.....	21
05 – A História da humanidade e a invisibilidade das mulheres.....	22
06 – Aula assíncrona.....	26
07 – História da Ciência e o uso de biografia no Ensino de Ciência.....	27
08 – Apresentação de biografia de uma cientista.....	31
09 – Aula assíncrona.....	35
10 – Apresentação de seminários sobre a biografia da cientista.....	36
11 – Apresentação de seminários sobre a biografia da cientista.....	36
12 – Aula Assíncrona.....	39
13 – Metáforas: Teto de Vidro, Labirinto de Cristal e Efeito Matilda.....	40
14 – Evidenciando a participação das mulheres nas ciências.....	43
15 – A Tabela Periódica e a participação das mulheres cientistas.....	46
16 - Encerramento.....	46
Considerações Finais	50
Sugestão de Atividade Avaliativa Final	51
Biografias de Mulheres Cientistas para inspirar	55

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) Professor(a).

A Proposição Didática apresentada é parte integrante da dissertação denominada de “Um jogo de luz e sombras: a presença feminina nas Ciências e a formação de docentes de Ciências Naturais” e aborda temas relacionados à História da Ciências e a participação das mulheres no campo das Ciências. Portanto, busca-se iluminar as figuras femininas que estiveram presentes na construção do conhecimento científico e que foram ocultadas ou que não lhes foram dados os devidos créditos em suas participações.

Este produto didático foi fruto das atividades didáticas realizada no curso de Ciências Naturais da Faculdade UnB de Planaltina, matriculados na disciplina optativa de “Mulheres nas Ciências”. A proposta foi desenvolvida no modelo remoto, mas pode ser realizada também em cursos presenciais e híbridos, tanto na formação inicial, quanto na formação continuada de docentes. Nessa proposta foram apresentados temas relacionados à igualdade de gênero na perspectiva de proporcionar a visibilidade da participação de mulheres no campo científico, com uma abordagem da História da Ciência e do uso de biografias, visando colaborar com tanto com a formação dos docentes de Ciências Naturais, como para outras pessoas que buscam conhecer, refletir e ressignificar suas concepções sobre os papéis de gêneros, comumente atribuídos socialmente a homens e mulheres.

Ao final dessa proposição são apresentadas a biografia de cientistas nos diferentes contextos históricos da humanidade, no sentido de promover um pouco mais a visibilidade de mulheres que, assim como os homens, participaram da construção de nossa história. Portanto, acredito que essa temática precise estar presente no ensino de Ciências, proporcionando um espaço para a discussão de como professores e professoras podem contribuir para uma sociedade mais humana, que garanta os direitos dos indivíduos e com a equidade de gêneros.

O importante é que essas mulheres e suas vidas estejam presentes em nossas conversas e reflexões cotidianas como forma de lembrá-las e deixar visível que as Ciências também é uma área feminina.

Boa Leitura!

Cláudia Regina G. Batista

UM JOGO DE LUZ E SOMBRAS: UMA PROPOSTA PARA A REFLETIRMOS SOBRE A PRESENÇA FEMININA NAS CIÊNCIAS NATURAIS



Fonte: <https://i.pinimg.com/originals/cb/41/b7/cb41b760262f1e7f4b360cab49491849.jpg>

MULHERES NAS CIÊNCIAS

INTRODUÇÃO

Por muitos séculos a Ciência foi considerada uma carreira imprópria para as mulheres, no entanto, mesmo perante inúmeros obstáculos, muitas participaram da produção do conhecimento científicos, sendo que a questão sociocultural foi, e ainda é, um fator que obstaculizou a participação efetiva de mulheres no campo científico. O contexto sociocultural impunha as mulheres diversas proibições, como por exemplo, a de frequentarem instituições de ensino, pois seu papel principal era ser cuidadora do lar, dos filhos, dos idosos e enfermos. Quando estas conseguiam algum espaço na área acadêmica eram tidas como auxiliares e suas contribuições não eram evidenciadas e nem registradas para a posteridade. No entanto, vale destacar que em muitos casos elas tiveram apoio de seus maridos e pais para desenvolverem suas pesquisas (VAZ; BATISTA; ROTTA, 2021).

Perante essas questões é importante oportunizar uma formação docente que promova a problematização e a reflexão sobre as relações de gênero, estimulando à ética e à formação de seres humanos críticos. Nesse sentido, proponho a utilização da História da Ciência tem sido considerada como uma perspectiva humanizadora da Ciência, promovendo a contextualização das aulas de Ciências (MATTHEWS, 1995).

A História da Ciência contextualiza e ressalta o valor sociocultural da Ciência e auxilia na formação do pensamento reflexivo e crítico do discente (TEÓFILO; GALLÃO, 2019). Portanto, essa abordagem pode contribuir com a formação de uma consciência sobre como o conhecimento científico foi produzido e do que está sendo produzido, que possibilitará aos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem uma visão mais crítica da natureza da Ciência e da atividade científica (.).

Nesse sentido, a inserção da biografia das cientistas e dos contextos presentes durante os processos de investigação que resultaram em avanços científicos podem contribuir para o reconhecimento da Ciência como uma produção cultural, uma atividade humana, historicamente construída e imersa no contexto cultural de cada época e de cada povo (QUEIROZ; HIDALGO, 2020).

De acordo com Souza (2017), quando a Ciência é vista como hegemônica e autorizada a falar em nome da verdade, tende a haver uma perpetuação de preconceitos que refletem a concepção de que alguns grupos sociais são superiores a outros. Nestes contextos, a Ciência foi

MULHERES NAS CIÊNCIAS

utilizada para justificar e racionalizar uma postura opressiva frente às mulheres e a determinação de posicionamentos sociais associados ao sexo.

A escola é uma instituição social e nesse sentido tem como objetivo constituir a sociedade, a cultura e o saber, de modo que priorizem uma formação do indivíduo reflexivo, crítico e instruído, com vistas ao desenvolvimento de uma cidadania participativa (LOURO, 2014). Esta necessidade social também foi expressa no Brasil na dimensão educacional, nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1988), mais explicitamente, nos temas transversais que abordam a temática da pluralidade cultural e no Plano Nacional de Educação de 2006 (FERNANDES; PALUDETO, 2010).

Com base nesses contextos proponho que a utilização da História das Ciências e de Biografias de mulheres cientistas pode-se dar o devido reconhecimento e visibilidade as cientistas que participaram das construções do conhecimento científico e problematizar a quase ausência das figuras femininas.

Bibliografia:

FERNANDES, A. V. M; PALUDETO, M. C. Educação e direitos humanos: desafios para a escola contemporânea. **Cadernos Cedes**, v. 30, n. 81, p. 233-249, 2010.

LOURO, G. L. **Gênero, sexualidade e educação**. Uma perspectiva pós-estruturalista. 16. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2014.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino da Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

QUEIROZ, D. M.; HIDALGO, J. M. Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da História e da História da Ciência. **História da Ciência e Ensino: construindo interface**, v. 21, pp. 65-86, 2020.

SOUZA, H.C. **O uso de epistemologias feministas no desenvolvimento de propostas pedagógicas para um ensino de ciências voltado a promoção de equidade de gênero**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2017.

TEÓFILO F. B. S.; GALLÃO, M. I. História e filosofia da ciência no ensino de Biologia celular. **Ciência & Educação**. v. 25, n. 3, p. 783-801, 2019.

VAZ, M. A. BATISTA, C. R. G.; ROTTA, J. C. G. Participação feminina nas ciências: contexto histórico e perspectivas atuais. **Revista Hipótese**, v. b 7, n. único, 2021.

PLANO DE ENSINO
DAS ATIVIDADES
REALIZADAS

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula	Temas de Estudo/Atividades	Material de Referência
01	<p>Apresentação da disciplina e diálogo sobre a temática</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentar a disciplina “Mulheres nas Ciências” enfocando a presença e a ausência de mulheres no campo da Ciência. - Estimular o diálogo sobre o entendimento que dos discentes têm sobre a presença/ausência de mulheres no campo da Ciência. - Apresentar a proposta de atividades a serem desenvolvidas durante o curso. 	<p>Plano de ensino da disciplina</p> <p>Textos para leitura:</p> <p>1: Vamos falar de Ciência?</p> <p>2: Mulheres na Ciência e a Ciência das mulheres</p>
02	<p>Ciência, gênero e sociedade</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recordar o conceito de Ciência e a construção do saber científico. - Estimular o diálogo sobre a importância da discussão da Ciência e a questão de gênero. - Reflexões e diálogo dos textos 1 e 2 	<p>Textos para leitura:</p> <p>3: Estereótipos de gênero pelo olhar das crianças.</p> <p>4: Eles com elas pela igualdade de gênero</p>
03	<p>Mulheres: discriminação de gênero e o campo científico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discutir alguns tipos de intolerância adstrita ao gênero com foco em meninas e mulheres: preconceito, estereótipos, discriminação e sua possível influência na escolha de cursos superiores ou mesmo na escolha profissional. - Identificar a representação dos profissionais que atuam na ciência pelos discentes. - Reflexões e diálogo dos textos 3 e 4 	<p>Textos para leitura:</p> <p>5: Participação feminina nas Ciências: contexto histórico e perspectivas atuais.</p> <p>6: O lado invisível na História da Ciência: uma revisão bibliográfica sob perspectivas feministas para o ensino de química.</p>
04	<p>Aula assíncrona para atividade reflexiva sobre os textos 1, 2, 3 e 4</p>	<p>Realização da Atividade 1</p>
05	<p>A história da humanidade e a invisibilidade das mulheres</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relembrar a História da Ciência e a participação das mulheres no contexto científico ao longo da existência humana, utilizando a periodização proposta pela historiografia ocidental. - Ressaltar a importância da representatividade de mulheres na Ciência. - Reflexões e diálogo dos textos 5 e 6 	<p>Texto para leitura:</p> <p>7: História, filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação.</p>
06	<p>Aula assíncrona para atividades reflexão dos textos 05 e 06</p>	<p>Realização da Atividade 2</p>
07	<p>História da Ciência e o uso de biografia no ensino de Ciência</p> <ul style="list-style-type: none"> - A História da Ciência como uma abordagem que pode propiciar a compreensão dos eventos científicos com um processo de descobertas e de construção do conhecimento. - Reflexões e diálogo do texto 7 	<p>Texto para leitura:</p> <p>8: Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da História e da História da Ciência.</p>
08	<p>Apresentação de biografia de uma cientista</p> <ul style="list-style-type: none"> - A biografia científica para evidenciar os contextos da participação de mulheres nas Ciências. 	<p>Material produzido foi sobre a Cientista Marie Curie</p>

MULHERES NAS CIÊNCIAS

	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da biografia de Marie Curie contemplando seus aspectos sociopolíticos. - Reflexões e diálogo do texto 8 	
09	Aula assíncrona para preparação o seminário sobre a biografia da cientista pelos licenciandos.	Preparação dos seminários
10	Apresentação de seminários sobre a biografia da cientista pelos grupos ou individual <ul style="list-style-type: none"> - Evidenciar a participação de mulheres cientistas na História da Ciência com base nas biografias elaboradas pelos licenciandos 	Apresentação de seminários pelos licenciandos
11	Apresentação de seminários sobre a biografia da cientista pelos grupos ou individual <ul style="list-style-type: none"> - Evidenciar a participação de mulheres cientistas na História da Ciência com base nas biografias elaboradas pelos licenciandos 	Apresentação de seminários pelos discentes. Textos para leitura 9: Mulheres fazem ciência, mas ainda estão longe do topo 10: Pesquisadoras revelam os desafios das mulheres para fazer ciência
12	Aula assíncrona para atividade reflexiva sobre os textos 9 e 10	Realização da Atividade 3
13	Metáforas: “Teto de Vidro”, “Labirinto de Cristal” e “Efeito Matilda” <ul style="list-style-type: none"> - Compreender a situação de segregação de gênero “Efeito Matilda”. - Explicar a segregação de gênero horizontal ou ocupacional “Labirinto de Cristal”. - Explicar a segregação de gênero vertical: “Teto de vidro” - Reflexões e diálogo dos textos 9 e 10 	
14	Evidenciando a participação das mulheres nas ciências <ul style="list-style-type: none"> - Discussões de ações e propostas que visam essa visibilização feminina - Recursos didáticos que podem evidenciar as mulheres nas Ciências 	Apresentação de slides com reflexões sobre a temática
15	A Tabela Periódica e a participação das mulheres cientistas <ul style="list-style-type: none"> - Visibilizar a participação das mulheres cientistas na elaboração da tabela periódica e sobre os estudos sobre os elementos. - Dar visibilidade aos trabalhos científicos realizados pelas mulheres cientistas, sintetizando os conhecimentos que ocorreram durante a disciplina. 	
16	Encerramento	

MULHERES NAS CIÊNCIAS

PLANOS DAS AULAS
REALIZADAS

MULHERES NAS CIÊNCIAS

AULA 01: Apresentação da disciplina e diálogo sobre a temática “Mulheres nas Ciências”.

Objetivos:

Apresentar a disciplina “Mulheres nas Ciências” enfocando a presença e a ausência de mulheres no campo da Ciência.

- Estimular o diálogo sobre o entendimento que dos discentes têm sobre a presença/ausência de mulheres no campo da Ciência.
- Apresentar a proposta de atividades a serem desenvolvidas durante o curso.

Na primeira aula ocorreu a apresentação da proposta do curso, propiciando um diálogo sobre o entendimento e reflexão do tema, e a pouca visibilidade das mulheres nas Ciências.

Nesta conversa inicial foi oportunizado momentos no quais os estudantes pudessem expor suas expectativas em relação a disciplina, bem como, fazerem relatos pessoais sobre como entendiam as relações de gênero e se já presenciaram alguma discriminação perante essas questões.

Ao final da aula são sugeridas a leitura e reflexão dos textos.

TEXTO 01: Vamos falar de Ciência?

TEXTO 02: Mulheres na Ciência e a Ciência das mulheres

VAMOS FALAR DE CIÊNCIA?

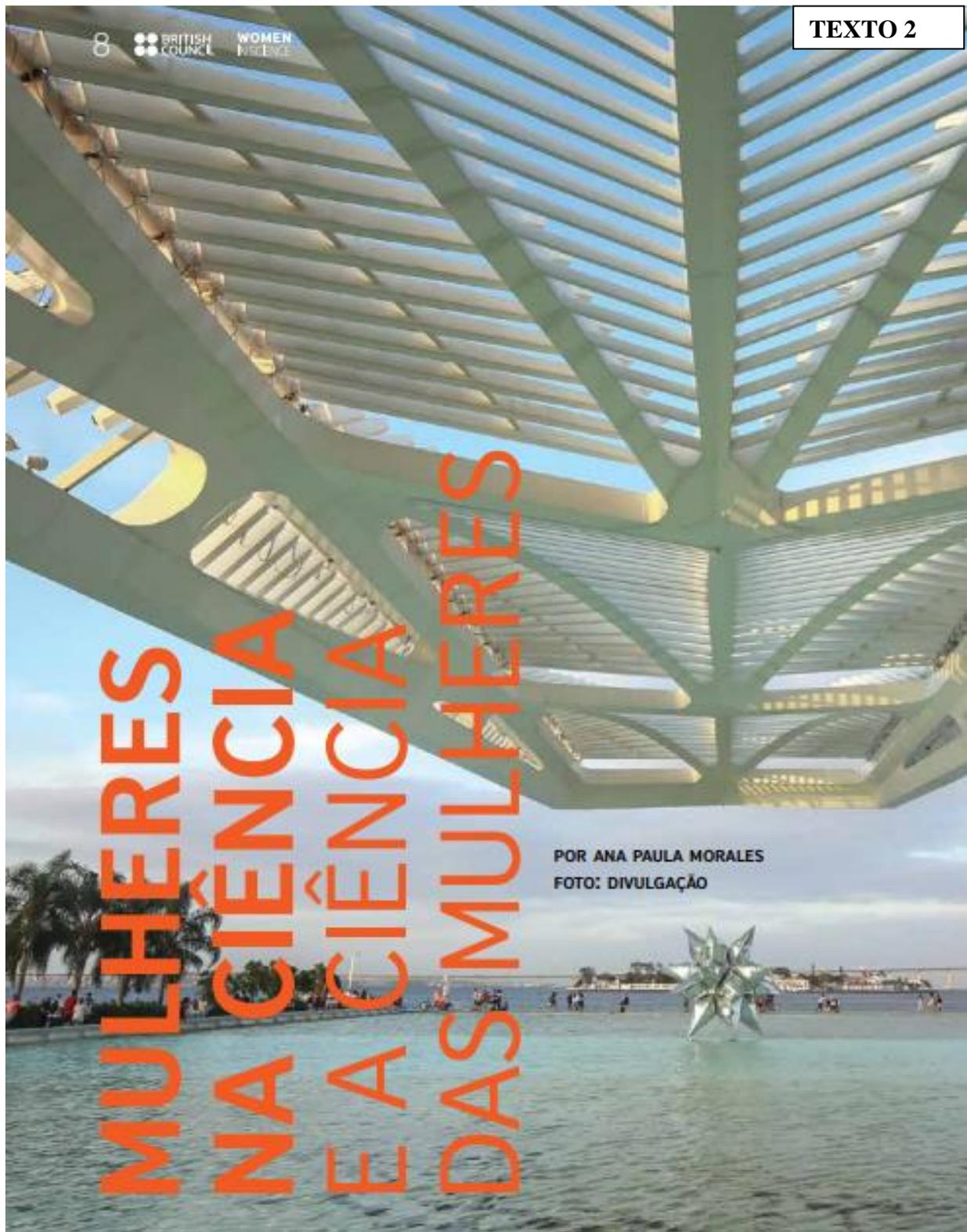
DIANA DASTE

DIRETORA DE EDUCAÇÃO DO BRITISH COUNCIL

FOTO: ROBERTO CHAHIM

DASTE, Diana. Vamos falar de Ciência. **Revista Mulheres na Ciência**. British Council, n. 01, pp. 04–07, 2019. Disponível em: https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/d1_revista.pdf. Acesso em 10 jan. 2021.

MULHERES NAS CIÊNCIAS



MORALES, Ana Paula. Mulheres na Ciência e a Ciência das mulheres. **Revista Mulheres na Ciência**. British Council, n. 01, pp. 08–13, 2019. Disponível em: https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/d1_revista.pdf. Acesso em 10 jan. 2021

MULHERES NAS CIÊNCIAS

AULA 02: Ciência, Gênero e Sociedade

Objetivos:

- Recordar o conceito de Ciência e a construção do saber científico.
- Estimular o diálogo sobre a importância da discussão da Ciência e a questão de gênero.
- Reflexões e diálogo dos textos 1 e 2

Nesta aula foi iniciada com a discussão sobre aspectos relativos as Ciências e elaboração dos conhecimentos científicos utilizando slides (SLIDES 1) e com base nos questionamentos abaixo:

1. O que é Ciências para você?
2. Qual a importância de conhecermos e discutirmos sobre as Ciências?
3. Qual a importância de estudarmos e refletirmos sobre a questão de gênero nas Ciências?
4. Porque a questão de gênero precisa ser discutida.

Posteriormente, para subsidiar as discussões e reflexões sobre os dos textos 01 e 02, também foram utilizados os slides (SLIDES 2).

Ao final da aula foram sugeridas leitura dos textos.

TEXTO 03: Estereótipos de gênero pelo olhar das crianças.

TEXTO 04: Eles com elas pela igualdade de gênero

MULHERES NAS CIÊNCIAS

SLIDES 2

VAMOS FALAR DE CIÊNCIA?



- **Diana Daste**, Diretora de Educação do British Council
- Foto: Roberto Chahim

VAMOS FALAR DE CIÊNCIA?



- *Falar de ciência é falar de curiosidade, oportunidade, perguntas em efervescência, transformações e descobertas. Falar de ciência é falar de crescimento estrutural, social, humano e individual.*

VAMOS FALAR DE CIÊNCIA?

- **Ciência**
Diversidade, inclusão e representação.
- **Programas e projetos**

Cientistas brasileiros sequenciam genoma do coronavírus em 48 horas



VAMOS FALAR DE CIÊNCIA?

- *A escolha dos brinquedos – bonecas para meninas, peças de montar e carrinhos para meninos –, por exemplo, faz uma grande diferença na construção de arquétipos.*
- Algumas profissões são mais femininas que outras?
- Arquétipos.
- Estereótipos

VAMOS FALAR DE CIÊNCIA?

Falar de Ciência implica pensar nos modelos que são colocados como referência e nos elementos que são considerados com maior ou menor força nas ponderações, nas conclusões.

VAMOS FALAR DE CIÊNCIA?

Preconceitos

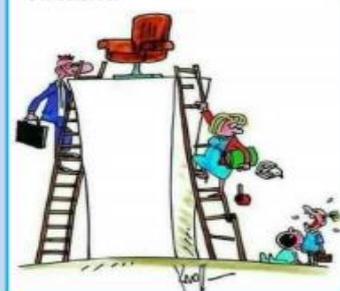
“O lugar de mulher é no lar. O trabalho fora de casa masculiniza”.
(Revista Querida, 1955)



VAMOS FALAR DE CIÊNCIA?

Barreiras

Quando dizem que as dificuldades para trabalhar são iguais para homens e mulheres.



VAMOS FALAR DE CIÊNCIA?

Representatividade e modelos.



MULHERES NAS CIÊNCIAS

Questões para refletirmos?

- ☞ Algumas profissões são mais femininas que outras?
- ☞ Será que a docência é vista como uma profissão feminina?
- ☞ Como isso é percebido atualmente?
- ☞ Existe um estereótipo de gênero?
- ☞ E nos cursos de STEAM (sigla em inglês para ciência, tecnologia, engenharia e matemática)

MULHERES NA CIÊNCIA E A CIÊNCIA DAS MULHERES

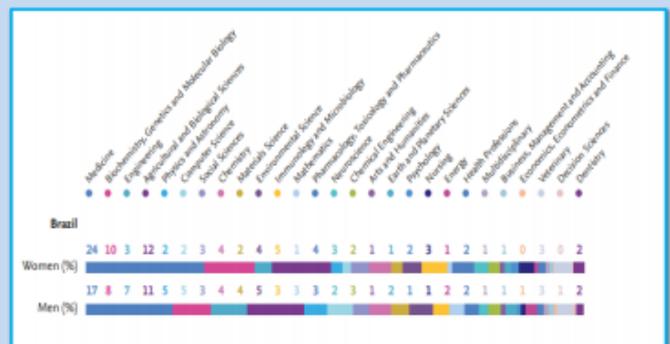
Por Ana Paula Morales

MULHERES NA CIÊNCIA E A CIÊNCIA DAS MULHERES

- Busca de igualdade
- No Brasil, de acordo com o “Gender in the Global Research Landscape”.



MULHERES NA CIÊNCIA E A CIÊNCIA DAS MULHERES



MULHERES NA CIÊNCIA E A CIÊNCIA DAS MULHERES

(...) a partir dos seis anos de idade as meninas passam a se achar menos inteligentes do que os seus colegas do sexo masculino – até então elas se consideravam tão inteligentes quanto eles.

Diana Daste, diretora de Educação do British Council

MULHERES NA CIÊNCIA E A CIÊNCIA DAS MULHERES

Sobre as diferenças de gênero, velhos estereótipos sobre habilidades de meninos e meninas parecem persistir: **elas se saíram melhor em leitura e eles, em matemática.** Quadro semelhante foi observado nos demais países que participaram do PISA.

O relatório diz que (...) **um terço dos meninos brasileiros quer virar engenheiro ou cientista, porcentagem que cai para 20% entre as meninas.**

*Relatório da OCDE, 2015.

(In: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50606790>)

POR ALICE MARTINS MORAES, BÁRBARA PAES E RAFAELA LOPES FALASCHI
ILUSTRAÇÃO: ANDRESSA MEISSNER

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

Como é uma pessoa cientista? Perguntamos para meninos e meninas o que eles acham do assunto – e a imaginação voou alto

Ciência é uma opção de futuro para as garotas? Segundo o Instituto de Estatísticas da Unesco, apenas 28 por cento dos pesquisadores do mundo são mulheres. E, mesmo com os avanços no decorrer do tempo, as mulheres continuam sendo sub-representadas, principalmente nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM, na sigla em inglês) e em especial em posições de liderança na pesquisa. Não é que elas não existam ou não façam ciência. É que à medida que os cargos sobem a representatividade das mulheres cai.

Estudos mostram que um dos motivos para essa desproporção é a construção de estereótipos ligados a gênero que envolvem, inclusive, a própria ciência. Um estudo feito na Suécia com 1327 estudantes, publicado na revista científica *Sex Roles*, em 2017, mostrou que a sensação de “pertencimento social” guiava a escolha de mais homens para carreiras em STEM e mais mulheres para áreas de saúde, ensino básico e doméstico, mesmo em um país com maior equidade de gênero.



MORAES, A. M.; PAES, B.; FALASCHI, R.L. Estereótipos de gênero pelo olhar das crianças. **Revista Mulheres na Ciência**. British Council, n. 01, pp. 31–33, 2019. Disponível em: https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/d1_revista.pdf. Acesso em 10 jan. 2021.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

TEXTO 4



SILVA, E. M. Eles com elas pela igualdade de gênero. **Revista Mulheres na Ciência**. British Council, n. 01, pp. 34–37, 2019. Disponível em: https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/d1_revista.pdf. Acesso em 10 jan. 2021.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

AULA 03: Mulheres: discriminação de gênero e o campo científico

Objetivos:

- Discutir alguns tipos de intolerância adstrita ao gênero com foco em meninas e mulheres: preconceito, estereótipos, discriminação e sua possível influência na escolha de cursos superiores ou mesmo na escolha profissional.
- Identificar a representação dos profissionais que atuam na ciência pelos discentes.
- Reflexões e diálogo dos textos 3 e 4

Essa aula foi iniciada com a pergunta: “Como é uma pessoa que é cientista?” Após dialogarmos sobre as a resposta, foram iniciadas as discussões sobre intolerância, estereótipo, preconceito e barreiras que impedem a participação de meninas e mulheres nos cursos de CTEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), bem como, se a escolha pelo campo científico pode ser influenciada pelo ideias do imaginário social que são frequentemente estereotipadas sobre os papéis dos gêneros, com base em alguns questionamentos

1. Os estereótipos de gênero podem influenciar na escolha de cursos e profissões?
2. Algumas profissões são mais femininas que outras?
3. A docência é percebida como uma profissão feminina?
4. Existem estereótipos de gênero na Ciência?
5. Existem estereótipos de gênero nos cursos de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, (CTEM)?

Para subsidiar as discussões e reflexões sobre os temas acima abordados foram utilizados os slides (SLIDES 3), bem como, mediar as discussões sobre os textos 03 e 04

Ao final da aula foi sugerida a leitura dos textos

TEXTO 05: Participação feminina nas Ciências: contexto histórico e perspectivas atuais.

TEXTO 06: O lado invisível na História da Ciência: uma revisão bibliográfica sob perspectivas feministas para o ensino de química

MULHERES NAS CIÊNCIAS

SLIDES 3

Instituição de Ensino

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Data
Aula 03

Estereótipos De Gênero Pelo Olhar Das Crianças

Por Alice Martins Moraes, Bárbara Paes e Rafaela Lopes
Falaschi Ilustração: Andressa Meissner

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

- Como é uma pessoa cientista?

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

A imagem de ciência e de cientista é criada dentro da comunidade científica e por ela mantida e transformada. Nossa informação permanece organizada culturalmente, através dos meios de comunicação, mantendo a ideia que temos do que seja ciência, ou de quem são seus autores, mantendo seu estatuto dentro da própria cultura, tanto no discurso do cientista, como no do senso comum.

(CRUZ, 2007, p. 03-04, *apud*, CAVALLI; MEGLHIORATTI, 2018, p. 88).

CAVALLI, R. M. B.; MEGLHIORATTI, F. A. A participação de mulheres na ciência: um estudo de etnografia qualitativa com o uso de DIAP. *AUTUS*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 20-2, outubro 2018, pp. 20-27.

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

<p>O cientista como tecnólogo</p> 	<p>O cientista como viviseccionista</p> 	<p>O cientista como pessoa que sabe tudo</p> 
<p>O professor como cientista</p> 	<p>Os alunos como cientistas</p> 	<p>O cientista como empresário</p> 

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

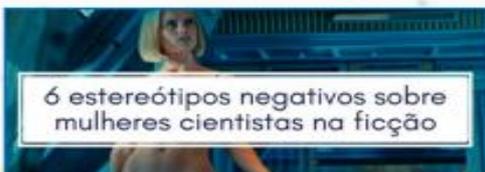
UNIDADES DE ANÁLISE IDENTIFICADAS	INDICADORES PRESENTES NOS DESENHOS	NÚMERO DE ALUNOS E ALUNAS
Cientista do gênero masculino	Cabelo curto, pronome, gravata e roupas	13
Cientista do gênero feminino	Cabelo comprido, pronome, sapato e roupas	2
Cientista como mago (a)	Trabalho místico ou sobrenatural	2
Cientista alternativo (a)	Roupa casual, iguame e símbolo de paz	2
Cientista de laboratório	Equipamento ou materiais de laboratório, jaleco, robô e PC	11
Representação de desenhos animados	Dexter, o cientista	1
Representação de personalidades científicas	Einstein	1
Cientista estudioso (a) e dedicado (a)	Óculos, rugas na testa e cabelos bagunçados	7

Fonte: autoria própria (2017).

CAVALLI; MEGLHIORATTI, 2018, p. 91

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

6 estereótipos negativos sobre mulheres cientistas na ficção



ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

Cientista solteirona

"Porção do amor nº 09"



- Casada com trabalho
- Usa óculo, descabelada, desleixa
- Em algum momento sua feminilidade será resgatada pela de sua vida e transformando o patinho feio em um lindo cisne.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

Cientista macho

Avatar



- Veste-se como um dos "caras", usa o mesmo linguajar, bebe, fuma.
- Workaholic
- Normalmente, é dispensada no final do filme

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

Cientista ingênua

Jurassic Park



- Especialista na área, aventureira, curiosa, bonita, atlética, se joga de cabeça no trabalho e não sabe os riscos que corre....
- Suas emoções e ingenuidade faz com que o namorado a salve...

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

Cientista maligna

Indiana Jones e a última Cruzada



- Inteligência acima da média, sensual, jovem demais para tantas qualificações na área, narcisista e egoista.
- Auxilia o protagonista e o trai

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

Cientista assistente

Jurassic Park



- Tem formação e competência para ser a cientista-chefe, porém, está ancorada a um relacionamento com um personagem masculino. Pode ser namoras, filha...
- Sempre um papel secundário

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

Cientista solitária

Contato



- Cientista ultra competente, sobressai em sua área, jovem demais para ter tantas qualificações, bonita, independente, curiosa, modesta, com opiniões fortes. Sua vida pessoal e carreira não são excludentes, porém a carreira está em primeiro lugar.

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

- O campo da STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática, na sigla em inglês) é viável para meninas e mulheres?

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

O interesse desempenha um papel importante no envolvimento das meninas em STEM na escola, em suas escolhas de disciplinas na educação superior e em seus planos de carreira.

Um estudo [DECIFRANDO O CÓDIGO, 2018] mostrou que, de forma consistente, ao longo do tempo e passando pelos grupos etários, as **meninas preferem trabalhar com coisas, enquanto as mulheres preferem trabalhar com pessoas.** (...) [O] interesse das meninas em STEM está intimamente ligado à sua percepção de autoeficácia e desempenho, bem como é altamente influenciado pelo seu contexto social, o que inclui as expectativas de seus pais, seus pares do sexo feminino, ameaças de estereótipos e a mídia (...), o interesse também é influenciado pelas experiências gerais de aprendizagem das meninas na escola, em especial nos anos iniciais, incluindo a influência de docentes de STEM e suas estratégias, o currículo (...)

[DECIFRANDO O CÓDIGO, 2018, p. 45].

ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO PELO OLHAR DAS CRIANÇAS

O VAZAMENTO NO ENCANAMENTO: PORÇÃO DE MULHERES NA EDUCAÇÃO SUPERIOR E PESQUISA, 2013 (%)



PARTICIPAÇÃO FEMININA NAS CIÊNCIAS: CONTEXTO HISTÓRICO E PERSPECTIVAS ATUAIS

FEMALE PARTICIPATION IN SCIENCE: HISTORICAL CONTEXT AND CURRENT PERSPECTIVES

PARTICIPACIÓN FEMENINA EN CIENCIA: CONTEXTO HISTÓRICO Y PERSPECTIVAS ACTUALES

Mariana Azarias Vaz⁶

Cláudia Regina Gonçalves Batista⁷

Jeane Cristina Gomes Rotta⁸

Resumo: Durante muito tempo as mulheres foram impedidas de realizar atividades científicas, entretanto, muitas resistiram e se dedicaram às pesquisas que contribuíram para o desenvolvimento científico. Este trabalho foi resultado de uma pesquisa bibliográfica e teve como objetivo realizar um levantamento do contexto histórico que propiciou o ocultamento das contribuições das mulheres nas Ciências e divulgar ações que atualmente promovam a participação feminina nesta área. Observamos que tem ocorrido uma valorização destas cientistas a partir da publicação de livros, artigos e filmes que revelam suas histórias e contribuições científicas, bem como, a elaboração de projetos que estimulam a participação feminina nas Ciências.

Palavras-chave: Mulheres na Ciências. História das Ciências. Gênero e Ciência.

Abstract: For a long time women were prevented from carrying out scientific activities, however, many resisted this strains and dedicated themselves to research that has contributed to scientific development. This work was the result of a bibliographic research and aimed to raise data on the historical context that allowed the concealment of women's contributions in the Sciences and to disseminate current actions that encourage female participation in this area. We are able to observe that in recent years there has been an appreciation of these scientists through the publication of books, articles and films that highlight their stories and scientific contributions, as well as the elaboration of projects that encourage female participation in the Sciences.

Keywords: Women in Science. History of Sciences. Gender and Science

Resumen: Durante mucho tiempo se impidió a las mujeres realizar actividades científicas, sin embargo, muchas resistieron estas tensiones y se dedicaron a la investigación que ha contribuido al desarrollo científico. Este trabajo fue el resultado de una investigación bibliográfica y tuvo como objetivo recabar datos sobre el contexto histórico que permitió ocultar las contribuciones de las mujeres en las Ciencias y difundir las acciones actuales que fomentan la participación femenina en las Ciencias. Podemos observar que en los últimos años ha habido una apreciación de estos científicos a través de la publicación de libros, artículos y películas que destacan sus historias y contribuciones científicas, así como la elaboración de proyectos que fomentan la participación femenina en las Ciencias.

Palabras-clave: Mujeres en la Ciencia. Historia de las Ciencias. Género y Ciencia.

VAZ, M. A. BATISTA, C. R. G.; ROTTA, J. C. G. Participação feminina nas ciências: contexto histórico e perspectivas atuais. **Revista Hipótese**, v. b 7, n. único, 2021. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1ftjWkU6X2bCQ-cKAmSjEYaoMAdUr8BEq/view>. Acesso em 10 fev. 2021.



REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

ISSN 2447-6099

16

O LADO INVISÍVEL NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOB PERSPECTIVAS FEMINISTAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

The Invisible Side in the History of Science: A Bibliographic Review on Feminist Perspectives for Chemistry Teaching

RESUMO

Com base em referenciais teóricos oriundos de estudos sobre a ciência, de estudos feministas e da área da educação científica, esta pesquisa tem como objetivo analisar a frequência e o tipo de abordagem que se tem feito sobre a participação feminina na química em periódicos que se dedicam a publicações voltadas à química e ao ensino de química. Foi realizada uma revisão bibliográfica nas edições da última década das revistas Química Nova, Química Nova na Escola, REDEQUIM, Educação Química em Ponto de Vista, Revista Brasileira de Ensino de Química e Educación Química. As publicações selecionadas foram categorizadas a partir de semelhanças entre os temas, títulos e narrativas. Os resultados apontam um número desproporcionalmente menor de publicações sobre a participação feminina na ciência em comparação aos que destacam a participação masculina, indicando um cenário no qual tanto a ciência quanto a historiografia da ciência são predominantemente masculinas. As mulheres apresentadas como produtoras de ciência, em geral, trabalharam na Europa e tiveram boas condições de estudo. Os resultados indicam, também, que nos últimos anos aumentou o número de trabalhos que discutem a presença de mulheres na ciência e que denunciam a desigualdade de gênero. Entretanto, a discussão ainda é pouco diversa e não foram encontradas menções a mulheres negras como participantes da ciência. Como ciência e sociedade se coproduzem, a exclusão das mulheres na sociedade é causa e consequência desse cenário. E tal exclusão pode ser analisada desde a educação básica, quando a invisibilidade ou a ausência de exemplos femininos diversos na educação científica não incentiva as meninas com interesses científicos e corrobora com o patriarcado.

Palavras-Chave: Revisão Bibliográfica. Ensino de Química. Mulheres na ciência. História da Ciência.

ABSTRACT

From the theoretical references of science studies, feminist studies, and science education will be developed bibliographical research that aims to analyze the frequency and type of approach that has been made about female participation in science from Latin-American journals. The bibliographic research was carried out in the last decade's editions of the journals Química Nova, Química Nova na Escola, REDEQUIM, Educação Química em Ponto de Vista, Revista Brasileira de Ensino de Química e Educación Química. The papers analyzed were categorized based on similarities between themes, titles, and narratives. The results indicate a lower number of publications on female participation in science compared to those dealing with male participation, pointing out to a scenario in which both science and the history of science are predominantly male. The papers analyzed did not mention Black women as participating in science. The women who are presented as scientists, in general, worked in Europe, and they had good conditions for studying, being supported by their relatives. As science and society co-produce themselves, the exclusion of women from society throughout history is both the cause and consequence of this scenario. From basic education, these exclusions can be understood when invisibility or the absence of different female examples in science education does not encourage girls with scientific interests to follow scientific careers.

Keywords: Literature Review. Chemistry Teaching. Women in Science. History of Science.

Natasha El Jamal

natashaobeidjajamal@gmail.com
Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da
Fonseca (CEFET/RJ)
<http://orcid.org/0000-0002-5988-7158>

Andreia Guerra

andrea.guerra96@gmail.com
Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da
Fonseca (CEFET/RJ)
<http://orcid.org/0000-0002-6397-3817>



MULHERES NAS CIÊNCIAS

AULA 04: AULA ASSÍNCRONA

Objetivos:

- Propiciar tempo para a leitura e reflexões dos textos sugeridos para leitura ao final de cada aula

Realização da 1 Atividade reflexiva, com base nos textos e aulas, consiste na escrita de um texto com os principais elementos considerados importantes pelos estudantes

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 05: A história da humanidade e a invisibilidade das mulheres

Objetivos:

- Relembrar a História da Ciência e a participação das mulheres no contexto científico ao longo da existência humana, utilizando a periodização da história da humanidade proposta pela historiografia ocidental.
- Ressaltar a importância da representatividade de mulheres na Ciência.

Nesta aula, as discussões serão embasadas nos textos 05 e 06, que abordam aos contextos históricos que impossibilitaram a participação feminina na Ciência

Para subsidiar as discussões e reflexões sobre os temas acima abordados foram utilizados slides (SLIDES 4), bem como, algumas questões que fundamentaram os diálogos:

1. Iniciar a exposição indagando se a História das Ciências poderia favorecer a compreensão de conceitos científicos, bem como, possibilitar humanizar as Ciências demonstrando como um constructo social?
2. Perguntar se já ouviram fala do paradigma do patriarcado.
3. Indagar se historicamente é possível compreender essa invisibilidade feminina?
4. Pedir que citem ações que possam favorecer a inserção de meninas e mulheres no campo das Ciências.

Ao final da aula pode ser sugerida a leitura e reflexão do texto.

TEXTO 07: História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

SLIDES 4



TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIAS NATURAIS: Mulheres nas Ciências

Brasília, 04 de março de 2021

Aula 05

PARTICIPAÇÃO DAS MULHERES NA CIÊNCIA: HISTÓRIA E REPRESENTAÇÃO

ARTIGOS

- **PARTICIPAÇÃO FEMININA NAS CIÊNCIAS: CONTEXTO HISTÓRICO E PERSPECTIVAS ATUAIS**

Mariana A. Vaz; Cláudia Regina G. Batista; Jeane Cristina G. Rotta
Revista *Hipótese*, Itapetininga, v. 7, n. único, p. 98-111, 2021

- **O LADO INVISÍVEL NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOB PERSPECTIVAS FEMINISTAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Natasha El Jamal; Andreia Guerra
Revista *REDEQUIM*, n. 16, pp. 311-333, 2021

PATRIARCADO

Forma de organização política, econômica, religiosa, social baseada na ideia de autoridade e liderança do homem, no qual se dá o predomínio dos homens sobre as mulheres; do marido sobre as esposas, do pai sobre a mãe, dos velhos sobre os jovens, e da linhagem paterna sobre a materna. O patriarcado surgiu da tomada de poder histórico por parte dos homens que se apropriaram da sexualidade e reprodução das mulheres e seus produtos: os filhos, criando ao mesmo tempo uma ordem simbólica por meio dos mitos e da religião que o perpetuam como única estrutura possível

(GARCIA, 2014, p. 12).

PATRIARCADO

- Dignidade ou jurisdição de patriarca; Tipo de organização social que se caracteriza pela sucessão patrilinear, pela autoridade paterna e pela subordinação das mulheres e dos filhos.



- Educação para a cidadania e direitos humanos, em especial para a igualdade
- Desigualdade de gênero
- Ausência de exemplos femininos no campo científico.

História da....

- Humanidade Ocidental
- Ciência
- mulher na Ciência

- Onde estão as mulheres na História?



MULHERES NAS CIÊNCIAS

O “ofício do historiador” é um ofício de homens que escrevem a **história no masculino**. (...) [O]s materiais que esses historiadores utilizam (arquivos diplomáticos ou administrativos, documentos parlamentares, biografias ou publicações periódicas...) são **produtos de homens que têm o monopólio do texto e da coisa públicos**. (...) A carência de fontes diretas, ligada a essa mediação perpétua e indiscreta, constitui um tremendo meio de **ocultamento**. (...) (PERROT, 2017, pp. 170-171).

PERROT, M. *Os excluídos da história: operários, mulheres e prisioneiros*. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

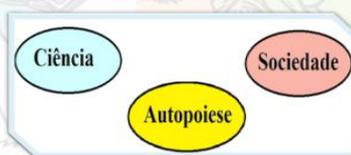
Para pensarmos...

Assim como os homens, as mulheres são e tem sido atores e agentes da história. Dado que as mulheres são a metade, e às vezes mais da metade, da humanidade, elas sempre compartilharam o mundo e seu trabalho com homens da mesma maneira. As mulheres são e tem sido centrais, não marginais, na criação da sociedade e na construção da civilização. As mulheres também tem cooperado com os homens na preservação da memória coletiva, que modela o passado em tradição cultural, fornece a ligação entre gerações e conecta o passado e o futuro (LERNER, 2019, p. 28).

LERNER, G. *A criação do patriarcado: história da opressão das mulheres pelos homens*. São Paulo: Cultrix, 2019.

Mulheres

- Espaço/Esfera privado
- Papeis construídos pela cultura: normativos e naturalizados
- Estereótipos
- Trabalhos domésticos e reprodutivos
- Cuidados
- Menos capazes e menos racionais
- Incapazes de entender e participar da política
- Sistema educacional: déficit intelectual e tratamento desigual



- Análise da participação feminina
- Desnaturalizar a perspectiva masculina

PRÊMIO NOBEL - CTEM

QUÍMICA	1911 – Marie Curie 1935 – Irène Joliot-Curie (conjunto) 1964 – Dorothy Crowfoot Hodgkin 2009 – Ada Yonai (conjunto) 2018 – Frances Arnoldo (conjunto) 2020 – Emmanuelle Charpentier 2020 – Jennifer A. Doudna
FÍSICA	1903 – Marie Curie (conjunto) 1963 – Maria Goeppert-Mayer (conjunto) 2018 – Donna Strickland (conjunto) 2020 – Andrea Ghez (conjunto)
FISIOLOGIA/MEDICINA	1947 – Gerty Cori (conjunto) 1977 – Rosalyn Yalow (conjunto) 1983 – Barbara McClintock 1986 – Rita Levi-Montalcini (conjunto) 1988 – Gertrude Elion (conjunto) 1995 – Christiane Nüsslein-Volhard (conjunto) 2004 – Linda Buck (conjunto) 2008 – Françoise Barré-Sinoussi (conjunto) 2009 – Elizabeth Blackburn & Carol Greider (conjunto) 2014 – May-Britt Moser (conjunto) 2015 – Tu Youyou (conjunto)

Elaborado pela autora

**Em negrito as ganhadoras individuais do Prêmio Nobel

***Em 2020, houve 03 mulheres laureadas.

****Em 2020, o Prêmio Nobel de Química foi conjunto entre 02 mulheres, é a primeira vez que isto ocorre, em itálico.

Ações que podem contribuir para a inserção feminina nas Ciências

Quais você conhece?

Sugere alguma?

O LADO INVISÍVEL NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOB PERSPECTIVAS FEMINISTAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

- Revisão bibliográfica - 2010 e 2019 em revista científicas
- Identificou e analisou a ocorrência de trabalhos com a temática história da ciência/química e participação feminina na ciência. Elencou três categorias

À GUISA DE CONCLUSÃO

- Participação/Representação de mulheres na Ciência
- Educação que exponha exemplos femininos

“(…) entendemos que analisar a participação feminina na História da Ciência é fundamental para compreendermos os desafios estabelecidos às mulheres na ciência e sociedade (…)”(EL JAMAL; GUERRA, 2021, p. 315).

HISTÓRIA, FILOSOFIA E ENSINO DE CIÊNCIAS: A TENDÊNCIA ATUAL DE REAPROXIMAÇÃO¹

Michael R. Matthews

Departamento de Educação, Universidade de Auckland
Auckland, Nova Zelândia

Resumo

Neste artigo, investigam-se o uso de e os argumentos a favor da história e da filosofia da ciência no ensino escolar dessas matérias. Enfatizam-se as propostas do Currículo Nacional Britânico e as recomendações contidas no Projeto americano 2061 de diretrizes curriculares. Algumas opiniões contrárias à inclusão de material histórico nas disciplinas de ciências são levantadas e contestadas. A tese piagetiana de que o desenvolvimento psicológico individual reflete o desenvolvimento dos conceitos na história da ciência é mencionada e serve de introdução à questão da idealização em ciências. Relacionam-se alguns exemplos significativos de momentos quando, às custas de sua própria qualidade, a educação ignorou os estudos relacionados à filosofia da ciência. São fornecidos argumentos a favor da inclusão da história e da filosofia da ciência nos programas de formação de professores dessa área. Conclui-se o artigo com uma listagem de temas atuais cujo debate conjunto por professores, historiadores, filósofos e sociólogos poderia resultar em enormes benefícios para o ensino de ciências.

I. Introdução

Em 1986, foi publicado um ensaio intitulado *Ensino e filosofia da ciência: vinte e cinco anos de avanços mutuamente excludentes* (Duschl, 1986). Tal estudo consistia de um relato de como o ensino de ciências desenvolveu-se completamente

¹ Este artigo foi publicado originalmente em *Science & Education*, 1(1), 11-47, 1992, e foi traduzido por Claudia Mesquita de Andrade, Coordenadora do PRILIAT- Programa Interdepartamental de Linguística Aplicada à Tradução - do Instituto de Letras da UFBA, como atividade do PROLICEN-95.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino da Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995, pp. 164-214. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>. Acesso em 05 maio 2019.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

AULA 06: AULA ASSÍNCRONA

Objetivos:

- Propiciar tempo para a leitura e reflexões dos textos sugeridos para leitura ao final de cada aula

Realização da 2 Atividade reflexiva, com base nos textos e aulas, consiste na escrita de um texto com os principais elementos considerados importantes pelos estudantes

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 07: História da Ciência e o uso de biografia no ensino de ciência

Objetivos:

- A História da Ciência como uma abordagem que pode propiciar a compreensão dos eventos científicos com um processo de descobertas e de construção do conhecimento.

Nessa aula foi abordado sobre a diferença das abordagens dicotômicas sobre a natureza da História da ciência: internalista e externalista. Além da utilização da biografia como uma forma de dar visibilidade às cientistas, com base na Escola dos *Annales*, que analisa os acontecimentos, a história narrativa, a história política e a biografia, como processos de longa duração permitindo uma maior compreensão dos fatos apresentados e privilegiando o estudo sobre os modos de pensar e sentir dos indivíduos de uma época.

Para subsidiar as discussões e reflexões sobre os temas acima abordados foram utilizados slides (SLIDES 5) e algumas questões fundamentaram os diálogos:

1. Quais as possíveis vantagens na utilização da História da Ciência no Ensino de Ciência?"
2. Durante o curso houve disciplinas que apresentaram as cientistas? Em caso afirmativo peça para que diga quais?

Ao final da aula foi sugerida a leitura e reflexão do texto

TEXTO 08: Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da História e da História da Ciência.

MULHERES NAS CIÊNCIAS



As abordagens externalistas e internalistas são dicotômicas, porém complementares para o entendimento dos eventos históricos.

A abordagem internalista apresenta a história de um cientista ou de uma teoria, sem considerar os outros fatores. Não considera o ambiente que os circunda, como por exemplo, o ambiente social, econômico, político da sociedade, a família, os amigos, o local de estudo e os professores que contribuíram para a formação daquele profissional. São algumas características: justificação, prescrição; a-historicidade neutra.

A abordagem externalista apresenta a história e a ciência considerando os fatores externos ao próprio desenvolvimento da ciência, como por exemplo, o ambiente social, econômico, político da sociedade. São algumas características: descoberta (gênese); descrição; temporalidade valorativa.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

SLIDES 5

Instituição de Ensino

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 07

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- Humanizar o conteúdo, contextualizar as aulas de ciências.
- Favorecer uma melhor compreensão dos conceitos científicos.
- Ressaltar o valor cultural da ciência, enfatiza o caráter mutável do conhecimento científico

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- Currículos escolares são extensos.
- “Whiggismo”.
- Formação docente: ausência ou deficiência na abordagem da HC
- Reduzido número de materiais didáticos e publicações que abordam o tema da HC de forma educacional
- Apego ao método tradicional

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- Terceira geração dos *Annales*, também conhecida como a Nova história francesa.
- A análise dos acontecimentos, da história narrativa, da história política e da biografia.
- História-problema
- Hagiografia

ARTIGOS

- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. In: *Caderno Catarinense de Ensino da Física*, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995, pp. 164-214.
- QUEIROZ, D. M.; HIDALGO, J. M. Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da História e da História da Ciência. In: *História da Ciência e Ensino: construindo interface*, v. 21, 2020, pp. 65-86.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- Combater o cientismo e o dogmatismo.
- Promover uma melhor compreensão dos conceitos científicos, da metodologia e da Ciência, tornando o EC mais interessante ao combinar diversas áreas do conhecimento utilizando a interdisciplinaridade.
- Promovendo a discussão e a elaboração de um conhecimento desde sua gênese.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- Dicotomia sobre a natureza da história da ciência:
 - ❖ Abordagem internalista e
 - ❖ Abordagem externalista.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- Biografia científica
- [...] a biografia científica é um meio eficaz para envolver os leitores nas lutas, nos sucessos e nas falhas dos cientistas criando suas próprias vidas enquanto exploram e constroem conhecimento do mundo natural.

MARTINS, 2006 apud QUEIROZ, HIDALGO, 2020, p. 83

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- Quais as possíveis vantagens na utilização da HC na EC?

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- Quais as possíveis desvantagens na utilização da HC na EC?

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- Uso do gênero narrativa-biográfica.
- Ordem cronológica dos fatos; conjunto de informações sobre a vida de alguém; relato de fatos marcantes da vida de alguém; uso de pronomes pessoais e possessivos; uso de marcadores temporais ; predomínio de verbos no pretérito (perfeito e imperfeito) e verossimilhança dos fatos narrados

Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da História e da História da Ciência

Daniel de Medeiros Queiroz
Juliana M. Hidalgo

Resumo

O presente trabalho visa contribuir com a fundamentação teórica para a escrita de biografias científicas com fins didáticos. O gênero biográfico é um legítimo foro de “humanização” do conhecimento científico, um dos papéis centrais da inserção didática da História da Ciência. Recortes biográficos que não representem os cientistas com caráter sobre-humano, escritos não como absoluta verdade, e sim como história interpretada, podem ser úteis no contexto educacional. Sugerimos a escrita de recortes biográficos destinados à educação científica que considere os novos aportes do gênero, isto é, à luz de fundamentos historiográficos atualizados. São apresentados subsídios da área disciplinar História, a exemplo da perspectiva de história-problema, e subsídios da História da Ciência, em objeção às biografias laudatórias.

Palavras-chave: Biografia Científica; Gênero Biográfico; Historiografia.

Abstract

This paper aims to contribute for the theoretical foundation concerning the writing of scientific biographies for didactic purposes. Biographical genre is a legitimate forum “to humanize” the scientific knowledge, one of the central roles of the didactic insertion of the History of Science. Biographical fragments not representative of scientists as “superhuman” and written as interpreted history, may be useful in the educational context. We suggest the writing of biographical fragments for science education that consider the new contributions of the genre, in other words, in light of historiographical foundations currently accepted. Subsidies from the disciplinary area History are presented, such as the perspective of history as problem, and subsidies from History of Science, in objection to laudatory biographies.

Keywords: Scientific Biography; Biographical Genre; Historiography.

1 INTRODUÇÃO

Citados há mais de duas décadas, argumentos a favor de inserções da História da Ciência no ensino de disciplinas científicas permanecem atuais:

[...] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico [...].¹

Apesar da ampla defesa, há entraves à efetiva inserção da História da Ciência no ensino. Equívocos sobre o *que* é a História da Ciência, sobre *como* esta é escrita – ou melhor, como deveria ser

¹ Michael Matthews, “História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual da reaproximação,” *Caderno Catarinense de Ensino de Física* 12 (1995): 165.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

AULA 08 – APRESENTAÇÃO DE BIOGRAFIA DE UMA CIENTISTA

Objetivo:

- Expor a biografia de uma cientista contemplando a História da
- Humanidade e da Ciência em seus aspectos sociopolíticos.

Foi apresentada a biografia de Marie Curie como uma proposta pedagógica para inserir o tema das mulheres no campo da Ciência na educação básica e foi explanado sobre o contexto histórico e sociopolítico do período de vida dessa cientista.

Após a apresentação da biografia (SLIDES 6) foi realizado um diálogo sobre a trajetória de vida e profissão da Marie Curie e as dificuldades enfrentadas em sua carreira científica. Para que se evite uma idealização das cientistas é importante diferenciar biografia científica de hagiografia.

Resumo da Biografia de Marie Curie:

Marie Curie cientista, matemática, física e professora universitária. Conduziu pesquisas pioneiras sobre a radioatividade (termo cunhado por ela) descobrindo e isolando os elementos químicos, o polônio e o rádio. Foi a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel de física (1903) juntamente com Pierre Curie e o físico Henry Becquerel, a primeira mulher a lecionar na Sorbonne, a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel de química (1911), a primeira pessoa a ganhar dois Prêmio Nobel em áreas distintas e a primeira mulher a possuir um doutorado na França (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Suas realizações incluem o desenvolvimento da teoria da “radioatividade” (um termo que ela cunhou), técnicas para isolar isótopos radioativos e a descoberta de dois elementos químicos, o polônio e o rádio. Sob sua direção, foram conduzidos os primeiros estudos para o tratamento de neoplasias usando isótopos radioativos. Ela fundou o Instituto Curie em Paris e sua contraparte em Varsóvia, que continuam sendo grandes centros de pesquisa médica. Durante a I Guerra Mundial, ela desenvolveu unidades de radiografia móvel para fornecer serviços de Raio-X a hospitais de campanha.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Uma das atividades avaliativas da proposta é a realização da biografia de uma cientista pelos estudantes. Nessa proposição a elaboração da biografia foi de acordo com os critérios apresentados a seguir.

CRITÉRIOS PARA A APRESENTAÇÃO DA BIOGRAFIA DA CIENTISTA

A atividade consta de uma apresentação oral e da entrega de um texto escrito e pode ser apresentada individualmente ou em duplas. Seguem algumas das orientações para a apresentação da biografia

Texto:

- 1- Justificativa pessoal da escolha da Cientista.
- 2- Breve contexto político e social da época em que a Cientista viveu.
- 3- Qual a contribuição para as Ciências
- 4- Breve resumo da biografia escolhida.

Exposição oral:

- 1- Duração entre 10 a 15 minutos.
- 2- Pode ser com apresentação de slide.
- 3- Deixe sua criatividade fluir!!!!

MULHERES NAS CIÊNCIAS

SLIDES 6

Marie Sklodowska Curie

Polônia, Varsóvia, 07/11/1867 – 04/07/1934
Maria Salomea Skłodowska

FAMÍLIA



- ✓ Marie Curie nasceu em 7 de novembro de 1867 em Varsóvia em uma grande família católica.
- ✓ Sua mãe era pianista, cantora e professora; seu pai era professor de matemática e física.
- ✓ A mãe de Maria morreu de tuberculose em maio de 1878, quando Maria tinha dez anos.

Marie Curie - Biografia



- ✓ Marie termina os estudos aos 15 anos. Aos 17 anos, trabalhou como governanta e professora para pagar os estudos da irmã mais velha e para custear as despesas da universidade.
- ✓ Na Polônia, a mulheres eram proibidas de ingressar em cursos superiores.
- ✓ Porém, Maria Skłodowska continuou seus estudos em uma numa universidade clandestina na Polônia e depois de forma autônoma. (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Marie Curie - Biografia



- ✓ Maria fez um acordo com Bronistawa, de que daria assistência financeira à irmã enquanto ela realizava seus estudos médicos em Paris, em troca de assistência semelhante dois anos depois.
- ✓ Em 1891, foi morar em Paris com sua irmã Bronistawa e começou a estudar na famosa Sorbonne University, onde se formou em Física (1893) e Matemática (1894).

Marie Curie - Biografia



Universidade de Sorbonne



Quartier Latin.

Marie Skłodowska teve dias difíceis: morava em um sótão pequeno, pouco arejado e sem aquecimento e muitas vezes não tinha como pagar suas refeições. Para sua sobrevivência, Marie lavava os frascos de laboratório.

Marie Curie e Pierre Curie



- ✓ Em Paris ela conhece Pierre Curie, um professor da escola de física, que se tornará seu marido e mais tarde companheiro de laboratório.
- ✓ Em 26 de julho de 1895, Marie e Pierre casaram-se. Nenhum dos dois quis uma cerimônia religiosa.
- ✓ Marie Curie não usou um vestido de noiva. Usou um vestido azul escuro, o mesmo que usaria por muitos anos como roupa de laboratório.

Laboratório de Maria e Pierre



Henri Becquerel, Pierre e Maria

- Marie e Pierre trabalharam em um porão cedido pela Universidade de Sorbonne estudando o urânio e em especial a "pechblenda". A eles juntou-se, em 1896, Henri Becquerel.

A PECHBLENDA

- A pechblenda teria de conter um elemento novo, ainda por descobrir e mais radioativo que os já conhecidos: urânio e tório.



Marie Curie e a maternidade

- Marie Curie com as filhas: Irene nasceu em 1897, e Eve em 1904.



- No boletim da Academia de Ciências (publicação de julho/1898) e na Polônia na revista "Swiatlo", anunciou sua hipótese:
- **"Acreditamos que a substância que obtivemos da pechblenda contém um metal ainda não relatado, próximo ao bismuto por suas propriedades analíticas. Se a existência desse metal for confirmada, propomos chamá-lo de polônio, do nome do país de um de nós."**

PRÊMIO NOBEL DE FÍSICA EM 1903

- ✓ Em 1903, durante a cerimônia de entrega do Nobel, a cientista foi tratada como uma mera assistente de pesquisa dos outros dois "vencedores" e teve que suportar uma citação bíblica do Presidente da Academia Sueca:
"O grande sucesso do professor e Madame Curie [...] faz-nos ver na palavra de Deus que há uma luz totalmente nova: não é bom que o homem esteja só; far-lhe-é uma auxiliadora que lhe seja idônea".
- ✓ Todos sabiam que as pesquisas eram originalmente de Marie Curie, Pierre foi quem passou a auxiliá-la, mas ela, mesmo assim, era considerada uma "auxiliadora" de seu marido na produção científica.

EM CONFIDÊNCIA....

Marie resolveu não dar atenção, mas na intimidade confessou a seu marido:
Se uma mulher faz algo malfeito, é típico de seu sexo, de todas as mulheres (um caso só confirma a generalização universal de que todas fazem aquilo mal), mas, se uma fizer bem, é apenas uma exceção. As mentiras são muito difíceis de apagar, mas uma mentira que atribui a um homem o que em realidade foi o trabalho de uma mulher tem mais vidas que um gato.

PRÊMIO NOBEL DE FÍSICA EM 1903



Morte de Pierre...

Em 1904, Pierre foi nomeado professor da Sorbonne e Marie Curie tornou-se sua assistente-chefe do laboratório.
Em 1905, Pierre Curie foi eleito para a Académie des Sciences.
Em 19 de abril de 1906, Pierre Curie morreu em virtude de um atropelamento.
No mesmo ano, Marie Curie foi indicada para substituí-lo, tornando-se a primeira mulher a ocupar uma cadeira na Sorbonne. (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).



ACADEMIA FRANCESA DE CIÊNCIAS

- ✓ Em 1909, Marie sofre o primeiro ataque misógino e xenofóbico.
- ✓ Ela competia com Edouard Branly, um francês, por uma cadeira na Academia Francesa de Ciências. Os jornais locais atacam a candidatura de Marie por ela não ser francesa, enquanto tratavam com elogios o pesquisador francês que, afinal, era um bom católico apoiado pelo Papa.
- ✓ Os jornalistas chegaram ao extremo de propagar a inverdade de Marie ser judia, o que exaltou ainda mais os ânimos, pois o antissemitismo era forte na Europa nesta época.
- ✓ Os acadêmicos franceses cederam ao machismo da imprensa e Marie nunca entrou na Academia Francesa de Ciências.

ACADEMIA FRANCESA DE CIÊNCIAS



À CAMINHO PARA O 2º PRÊMIO NOBEL

- Em 1910, Marie Curie conseguiu obter o rádio em estado metálico.
- Em 1911, Marie Curie recebeu o seu segundo "Prêmio Nobel", agora na área de química, por suas investigações sobre as propriedades do rádio, outro elemento extraído da "pechblenda".

SLUT SHAMING*



Também em 1911, um grande escândalo pôe à prova mais uma grande cientista.

Jornais parisienses publicam cartas amorosas entre Marie Curie e Paul Langevin, um homem casado. A esposa de Langevin tinha repassado as cartas em uma tentativa de humilhar Marie. Os jornais chamam a grande cientista de destruidora de lares.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

SLUT SHAMING - CARTA DE EINSTEIN

Right around this time,^[1]
 It's not hard at all to write you without having anything useful to say, but I'm obliged to try because in such the public is generally doing the
 occurs that will you? But I shouldn't want you to be angry. However,
 I am convinced that you completely agree that really, whether it's completely
 would expect to give a whole lot of things to consider to be the most useful
 is regarded to tell you how much I have come to admire your mother, your
 then, and your beauty, and that I consider myself very to have made your
 personal acquaintance in Brussels. Anyone who does not consider seeing these
 people is certainly being very stupid, that we have not just happened to be in
 you, and Langevin^[2] too, and people will often see him pointed to be in
 women. If the ladies continue to enjoy their life, they might find me
 that happens, but will have to be the right to when it is too late.
 With my warmest regards to you, Langevin, and Perrin,^[3] I am very truly,
 A. Einstein

P.S. I have obtained the official law of motion of the electron, which
 is the only one that is in accord with the experimental results, namely that the
 constant that the electron's mass follows the law of standard mechanics.
 I hope that this law is still to hold in the next few years.^[4]

SLUT SHAMING - CARTA DE EINSTEIN (Tradução)

Muito querida Senhora Curie.

Não ria de mim por lhe escrever sem ter algo sensível para lhe dizer. Mas, estou muito zangado com a maneira como o público tem usado a si interessar por você, então eu vou expressar esse sentimento. No entanto, estou convencido de seu desprezo por essa rã, seja ela um obsequio pelo esbanjamento de respeito ou por sua ânsia de sensacionalismo! Sinto-me compelido a expressar-lhe o quanto admiro o seu intelecto, o seu império e a sua honestidade, e considero-me afortunado por tê-la conhecido em Bruxelas. Qualquer um que não se enquadre entre esses répteis certamente está feliz, especialmente agora que temos persigações entre nós como você e Langevin também, pessoas reais com as quais nos sentimos privilegiados em ter contato. Se essa rã continuar a se ocupar da sua vida, simplesmente pare de ler essas bobagens, e melhor deixá-las para o réptil que as criaram.

Com os melhores cumprimentos de vocês, Langevin e Perrin, sinceramente, A. Einstein.

PRÊMIO NOBEL, 1911



É neste ambiente de misoginia e xenofobia que ela é agraciada sozinha com o Nobel de Química de 1911.

Conferência de Solvay 1911



A primeira conferência mundial de Física, conhecida como Conferência Solvay (foi realizada em 1911, 1921, 1924, 1927, 1930) tendo participado a todas enquanto estava viva.

"Institut du Radium"



Em 1912 fundou o "Institut du Radium", que dirigiu até 1932, quando a gestão passou para sua filha Irene. Hoje é chamado de "Institut Curie", importante para a pesquisa científica sobre o câncer.

1914... Primeira Guerra Mundial



Em 1914, quando a França foi invadida pela Alemanha, Marie Curie, inventou pequenas unidades móveis de raios-X, denominadas de "petit Curie", para auxiliar no atendimento médico dos soldados em campos. A "petit Curie" era transportada em veículos automotores que eram dirigidos por ela e por sua filha Irene.

Visita de Marie Curie ao Brasil



Marie Curie e filha apareceram no centro da fotografia, sentadas sob a árvore (arvore frutífera). A acompanhantes, o diretor do Instituto Prof. Rogério de Castro (engenheiro e grande torcedor) e Carlos Pinheiro Chagas (médico no qual, o dia 4 de julho, o Prof. Paulo Vinício Barros ocorreu o acidente do Prof. Adolfo Luis (inventor brasileiro). (Foto gentilmente cedida pelo Centro de Memória da Medicina da Minas Gerais).

ADEUS À MARIE CURIE



Em 04 de julho de 1934, aos 66 anos, Marie Curie morreu em virtude de leucemia, causada pela exposição a radiação.

Uma frase de Marie Curie...



Cada pessoa deve trabalhar para o seu aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, participar da responsabilidade coletiva por toda a humanidade.

Marie Skłodowska Curie.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, J. P.; NASCIMENTO, C. K. A visita de Marie Curie ao Brasil (eletônico), 2017.
- <https://blogs.globo.com/ciencia-matematica/post/marie-curie-vag@bmda-que-ganhou-dois-premios-nobel.html>
- <https://apertextual.com/2016/05/einstein-marie-curie-cartas/>
- <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2014/12/albert-einstein-acomelhou-marie-curie-ganhou-os-nobels-em-1911.html>
- https://www.elsaografia.com/marie_curie/
- IGNOTOFSKY, R. As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo. São Paulo: Blocher, 2017.
- MAGGS, S. Wonder women: 25 mulheres inovadoras, inventoras e pioneiras que fizeram a diferença. São Paulo: Pinao Editora, 2017.
- PANKURST, K. Grandes mulheres que mudaram o mundo. São Paulo: Vergara & Ribas Editores, 2018.
- SCHATZ, K. Mulheres incríveis: Bauri (SP): Astral Cultural, 2017.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 09 :AULA ASSÍNCRONA

Objetivos:

- Propiciar tempo para a elaboração da apresentação referente a biografia de uma cientista a escolha do discente.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 10 e 11 – Apresentação das biografias das cientistas pelos grupos ou individual

Objetivos:

Evidenciar a participação de mulheres cientistas na História da Ciência com base nas biografias elaboradas pelos licenciandos

Nesta aula, os estudantes apresentarão as biografias que podem ser durante a aula ou com a apresentação de um vídeo elaborado por eles. Ao final das apresentações foram debatidas sobre os contextos vivenciados pelas cientistas.

As biografias apresentadas pelos estudantes estão disponíveis no site: www.ensinodeciencias.info”.

Ao final da aula foi sugerida a leitura e reflexão dos textos

TEXTO 09 – Mulheres fazem ciência, mas ainda estão longe do topo

TEXTO 10 – Pesquisadoras revelam os desafios das mulheres para fazer ciência

Mulheres fazem ciência, mas ainda estão longe do topo

É dentro das universidades que boa parte da ciência brasileira acontece – e mais de um quinto dessa produção vem da USP. Olhar para a presença e importância da mulher na instituição, então, é um jeito de enxergar como tem caminhado a representatividade feminina na academia. O Jornal da USP ouviu algumas das mulheres que fazem ciência na Universidade e reuniu dados para tentar entender por que o caminho delas na pesquisa parece ainda tão difícil de trilhar.

Desde a sua criação, a Pró-Reitoria de Pesquisa já passou por nove gestões.

Em apenas uma delas uma mulher ocupou a chefia

- de 2005 a 2009, com a professora Mayana Zatz



Dois mulheres já foram pró-reitoras de Pós-Graduação: Suely Vilela, que depois da sua gestão se tornaria a



única mulher a assumir a Reitoria da USP, e a professora Bernadette Gombossy Franco

Os Cepids são centros de pesquisa, inovação e difusão da ciência apoiados pela Fapesp.

O financiamento total para os atuais 17 centros está estimado em cerca de R\$ 1,4 bilhão. Apenas

4 Cepids são coordenados por mulheres

Mayana Zatz e Bernadette Gombossy Franco entre elas

A Universidade já teve também uma **vice-reitora** a professora Myriam Krasilchik



Quatro mulheres já assumiram a Pró-Reitoria de Graduação

E na Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária,

duas mulheres



A professora Maria Arminda do Nascimento Arruda e a atual pró-reitora, Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado

NAOE, A.; DISERÓ, B.; ARAGAKI, C. Mulheres fazem ciência, mas ainda estão longe do topo. Jornal da USP, 2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/mulheres-fazem-ciencia-mas-ainda-estao-longo-do-topo/>. Acesso em 14 de abr. de 2020.

Pesquisadoras revelam os desafios das mulheres para fazer ciência

No mundo todo, elas são maioria em sete áreas do conhecimento; na USP, são maioria na pós-graduação, mas a desigualdade de gênero permanece nas publicações e citações

A ideia de produzir uma pesquisa hermética, inacessível para o público que a patrocina e desfruta de suas eventuais contribuições, foi uma realidade da ciência até o início da Era Moderna. Falando para si e seus pares, a “ciência pura” e “fora de qualquer intervenção do mundo social”, como apontou o sociólogo francês Pierre Bourdieu, expandiu seu circuito de comunicação com o surgimento das publicações científicas.

Apesar de ter ampliado a rede de contatos dos cientistas, a distribuição do capital científico nunca foi equânime entre os gêneros. Mesmo no Ocidente, as mulheres permaneceram excluídas do acesso à educação formal por muito tempo. Tempo suficiente para afetar a representatividade delas até os dias atuais.

Como meta para o desenvolvimento sustentável, a Assembleia Geral da ONU definiu o dia 11 de fevereiro como o Dia Internacional das Mulheres e Meninas na Ciência, buscando incentivar o acesso e a participação feminina de forma igualitária. Mas ainda assim, apenas 30% das estudantes que ingressam na universidade escolhem carreiras relacionadas ao STEM – sigla em inglês para ciência, tecnologia, engenharia e matemática.



Ser mulher implicou que eu tivesse uma profissionalização mais tardia. E como mulher e mãe, minhas experiências internacionais foram limitadas, tornando minha carreira uspiana e brasileira. Fui a segunda titular da história da Sociologia, muitos anos depois da primeira, que era a professora Eva Blay, uma militante feminista. E a pergunta que fica é: por que as mulheres não chegaram lá? Isso tem uma profunda relação com o gênero. A sociologia, como as carreiras, no geral, nas universidades, são masculinas. Quando aparece uma mulher dirigindo uma instituição predominantemente masculina, aquilo vira um exemplo de celebração. Mas é preciso ver quantas chegaram lá! Temos que ter consciência de que são exceção, não pode ser usado como um índice de ascensão feminina.”

María Arminda do Nascimento Arruda, socióloga, coordenadora do Escritório USP Mulheres



Foto: Marcos Santos/USP Imagens

SAID, T. C. Pesquisadoras revelam os desafios das mulheres para fazer ciência.

Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/mulheres-fazem-ciencia-mas-ainda-estao-longo-do-topo/>. Acesso em 14 de abr. de 2021

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 12: AULA ASSÍNCRONA

Objetivo:

- Propiciar tempo para a leitura e reflexões dos textos sugeridos para leitura ao final de cada aula

Realização da 3 Atividade reflexiva, com base nos textos e aulas, consiste na escrita de um texto com os principais elementos considerados importantes pelos estudantes

Esta aula tem uma dupla utilidade:

- a) pode ser utilizada em sua forma assíncrona destinada como intervalo para a leitura e reflexão dos textos propostos, neste caso, propõe-se que seja assíncrona; ou
- b) aula para a apresentação da biografia da cientista, caso o quantitativo de discentes seja numerosa, neste caso, propõe-se que seja síncrona.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 13 – Metáforas: “teto de vidro”, “labirinto de cristal” e “efeito matilda”.

Objetivos:

- Compreender a situação de segregação de gênero “Efeito Matilda”.
- Explicar a segregação de gênero horizontal ou ocupacional “Labirinto de Cristal”.
- Explicar a segregação de gênero vertical: “Teto de vidro”

Essa aula foi iniciada com o questionamento se os discentes conheciam as expressões “Efeito Matilda”, “Labirinto de Cristal” e “Teto de Vidro” e qual a relação com a questão das mulheres nas Ciências? Em seguida, foram discutidos os textos 09 e 10 para subsidiar essas metáforas utilizando slides (SLIDES 7). Pode-se incluindo questionamentos sobre a presença e importância da mulher nas instituições de ensino e em especial as de nível superior, e em quais cursos elas são maioria e minoria.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

SLIDES 7

Instituição de Ensino

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 13

Você sabe o que as expressões “Efeito Matilda”, “Labirinto de Cristal” e “Teto de Vidro” tem haver com a questão das mulheres nas Ciências?



EFEITO MATILDA

- O “Efeito Matilda” é a prática de supressão da participação feminina nas descobertas do campo científico, ou seja, é o fenômeno que descreve o não-reconhecimento (desconsiderando ou omitindo) do trabalho de uma mulher, seja na forma de coautoria ou de parceria.
- O trabalho é publicado, referenciado e premiado como de um homem.
- São exemplos os fatos ocorridos com a Dra. Rosalind Franklin e com a Dra. Lise Meiter.

SEGREGAÇÃO DE GÊNERO

- Horizontal ou segregação ocupacional
- Vertical ou hierárquica:
 - a) “Teto de vidro”
 - b) “Labirinto de cristal”.

“TETO DE VIDRO” OU GLASS CEILING



O termo criado por Heather Hymowitz e Lauren Schelhardt Beresford, jornalistas do *Wall Street Journal* (1986).

A metáfora do “Teto de vidro” pode explicar a sub-representação das mulheres em cargos de chefia e comando, nas diversas dimensões.

“TETO DE VIDRO” OU GLASS CEILING

A desigualdade de gênero permeada na metáfora “Teto de vidro” dificulta o rompimento para alcançar o topo de hierarquia por mulheres e é reforçada por “arquétipos aceitos na sociedade:

- a) os homens possuem maiores conhecimentos nas áreas de exatas e ciências;
- b) o local da mulher é o lar e a do homem o trabalho;
- c) os homens nasceram para gerenciar e liderar” (HERRERA, 2019, p. 36).

“LABIRINTO DE CRISTAL”

O termo “labirinto de cristal” foi criado por Alice Eagly & Linda Carlí, em 2007. Pode ser caracterizado como os “obstáculos encontrados pelas mulheres, simplesmente por pertencermos à categoria ‘mulher’, estão dispostos ao longo de sua trajetória acadêmica e até mesmo antes, na escolha da área de atuação” (LIMA, 2013, p. 886).



“LABIRINTO DE CRISTAL”

- 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 e o desafio duplo de sua vida pessoal, como por exemplos as tarefas do lar e do cuidado para com os filhos.

“LABIRINTO DE CRISTAL”

- A metáfora do “labirinto de cristal” evidencia o lado perverso da meritocracia, que permeia o discurso da dimensão da ciência, evidenciando a desigualdade existente. Evidência, também, o efeito da “endogamia disciplinar” ou “Efeito Camille Claudel”.
- Por “endogamia disciplinar” ou “Efeito Camille Claudel” entende-se o fenômeno em que ocorre o casamento entre pesquisadores da mesma área. Lima (2013) descreve 03 (três) consequências da “endogamia disciplinar”.
- a *carreira acurtada*: são as escolhas feitas pelas mulheres com o objetivo de manter a união conjugal e a relação familiar em detrimento da carreira.
- 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 *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.

ARTIGOS

Mulheres fazem ciência, mas ainda estão longe do topo

- ✓ 08/03/2019
- ✓ Mulheres fazem ciência, mas ainda estão longe do topo – *Jornal da USP*

Pesquisadoras revelam os desafios das mulheres para fazer ciência

- ✓ 10/02/2021
- ✓ Tabita Said
- ✓ Pesquisadoras revelam os desafios das mulheres para fazer ciência – *Jornal da USP*

BRASIL

- USP
- Presença e importância da mulher na instituição.
- Representatividade feminina na academia.

USP

Desde a sua criação, a Pro-Reitoria de Pesquisa já passou por nove gestões.

Em quem está o foco para a mulher acadêmica chefiar?

de 2016 a 2018, com a professora Mayara Zatti

Uma mulher a assumir o Reitorato da USP

é a professora Rosamaria Gombatto Franco

De todas as reitorias de pesquisa, Rosamaria Gombatto Franco é a primeira mulher a assumir o cargo.

O investimento total para os próximos 17 anos está estimado em cerca de R\$ 1,4 bilhão. Apenas

Capital não conquistado por mulheres

Mayara Zatti e Rosamaria Gombatto Franco serão as

A Universidade de São Carlos está

Uma mulher a assumir o Reitorato

é a professora Prof. Debora De Deus

É a Pro-Reitora de Cultura e Desenvolvimento, a

Uma mulher a assumir o Reitorato

A professora Maria Amélia do Nascimento é a atual reitora. Maria Aparecida do Anjo é a atual vice-reitora.

A volta para a pesquisa, quatro filhos depois

Os resultados preliminares de uma pesquisa realizada na UFSC mostram que mais de metade das mulheres não vão ao trabalho nos primeiros meses após o nascimento dos filhos.

81% delas declara que a maternidade teve um impacto negativo no modo regular de trabalhar.

Minhas duas filhas nasceram enquanto eu fazia doutorado e dava aulas em dois períodos. Mais de uma vez sai da minha casa aos prantos por deixar minha filha recém-nascida chorando. Tudo isso requer muito esforço, pois assumimos várias funções. Esperam que a gente cuide do marido, dos filhos, esteja linda e perfumada, sempre disposta.

Um estudo da Unesco publicado em 2018 mostra que as mulheres representam

menos de 30% das reitorias da academia

Desde em 1951,

o CNPq nunca teve uma presidente

O Prêmio Nobel teve áreas de Física, Química e Medicina. Já foi entregue a

17 mulheres e a 572 homens

A Academia Brasileira de Ciências nunca teve uma presidente

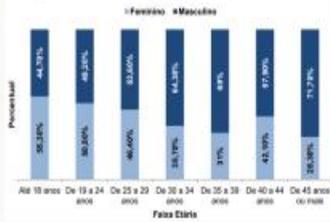
Por ser um ambiente novo e majoritariamente masculino, ficamos com vergonha de nos expor. Em uma sala cheia, por exemplo, não levantávamos a mão para tirar uma dúvida. Normalmente, esperávamos o fim da aula para conversar com o professor pessoalmente. Por sermos mulheres, parece que somos observadas com uma lupa.



MULHERES NAS CIÊNCIAS

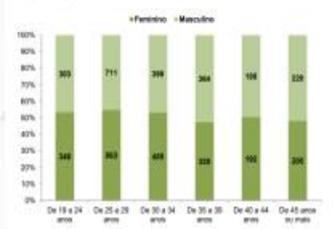
Comparando com os dados da UnB Graduação

Ingresso de alunos nos cursos de graduação por sexo e faixa etária, UnB, 2018



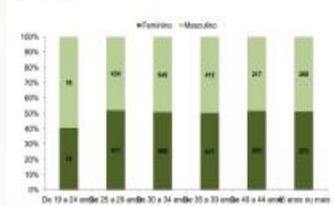
UnB – Mestrado

Gráfico 38 - Alunos regulares registrados nos cursos de mestrado, por sexo e faixa etária, UnB, 2018 (2º semestre)



UnB – Doutorado

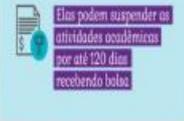
Gráfico 39 - Alunos regulares registrados nos cursos de doutorado, por sexo e faixa etária, UnB, 2018 (2º semestre)



Avanços

- Lei nº 13.536/2017, que garante às bolsistas de mestrado e doutorado do CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [Capes] o direito de afastamento por maternidade ou adoção”.

Em 2017, foi sancionada uma lei que dá a bolsistas de pesquisa o direito a afastamento por maternidade ou adoção.



CURRÍCULO LATTES

- Currículo Lattes vai incluir períodos de licença-maternidade e paternidade



MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 14: Evidenciando a participação das mulheres nas ciências

Objetivo:

- Discussões de ações e propostas que visam essa visibilização feminina
- Recursos didáticos que podem evidenciar as mulheres nas Ciências.

Essa aula pode ser iniciada abordando as possibilidades para evidenciar a participação das mulheres nas Ciências e depois conceituando recursos didáticos, apresentando as vantagens para mediar os conteúdos científicos e para visibilizar as mulheres nas Ciências. Para finalizar foi apresentado alguns exemplos de recursos didáticos que podem ser utilizados para dar visibilidade às mulheres cientista: filmes, livros, *podcasts* e revistas sobre mulheres na ciência (SLIDES 8).

Pequenos trechos de filmes podem ser encontrados, por exemplo no Plataforma do YouTube e são alguns exemplos:

Filme **Suprema**: <https://www.youtube.com/watch?v=FaKL-uN4MiI>

Estrelas além do tempo: <https://www.youtube.com/watch?v=d1WdGsq4uTw>

Bombshell (Bombástica: a história de Hedy Lamarr):

<https://www.youtube.com/watch?v=mwzwW7ZDsyc>

Incríveis Cientistas Brasileiras. Ep. 2 Mulheres na Ciência:

<https://www.youtube.com/watch?v=eBa7x3aLHso>

Mulheres na Ciência - Ep.1 - Panorama da Mulher na Ciência Nacional e Mundial:

<https://www.youtube.com/watch?v=qQxjMBceA58>

MULHERES NAS CIÊNCIAS

SLIDES 8

RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

VANTAGENS DOS RECURSOS DIDÁTICOS

- Suscitam maior interesse e atenção;
 - Objetivam o conteúdo das palavras;
 - Facilitam a compreensão;
 - Ajudam a concretizar e consolidar conhecimentos;
 - Diminuem o tempo de formação.
- "O uso de materiais didáticos no ensino escolar, deve ser sempre acompanhado de uma reflexão pedagógica quanto a sua verdadeira utilidade no processo de ensino e aprendizagem, para que se alcance o objetivo proposto. Não se pode pender em teorias, mas também não se deve utilizar qualquer recurso didático por si só sem objetivos claros".*

(SOUZA, 2007, p. 113 apud SILVA et al., 2012).



RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO

- Quadro, maquete, gravuras, cartazes, etc.



ALGUNS RECURSOS DIDÁTICOS QUE PODEM SER UTILIZADOS PARA DAR VISIBILIDADE ÀS MULHERES CIENTISTA

INTRODUÇÃO

- Breve descrição das principais modalidades didáticas que podem ser utilizadas no ensino de ciências, bem como recursos didáticos que facilitam o desenvolvimento cognitivo, intelectual e pessoal dos alunos.
- Diversificar as aulas, de avaliar e propiciar a assimilação de conteúdos conceituais.

HISTÓRICO

- ☐ Século XVI – Michel de Montaigne. Educação baseada na experiência, que levasse o educando, comparar e refletir
- ☐ Século XVII – Europa: movimento realismo pedagógico, com base na concepção empirista.
- ☐ Século XVIII – Pestalozzi propôs e utilizou um método de ensino que fazia da percepção sensorial a base e o ponto de partida para construir o conhecimento.
- ☐ Século XIX – Friedrich Wilhelm Froebel considerava que a percepção sensorial era base da instrução elementar, do conhecimento do mundo exterior e da formação da linguagem. Froebel criou o Kindergarten, o primeiro jardim da infância.
- ☐ Século XX (início) – o movimento de renovação pedagógica, com a finalidade de aproximar o ensino à realidade. Destaca-se nesta área, Maria Montessori.
- ☐ Célestin Freinet – incorporou os recursos audiovisuais à didática renovada e pela proposta de utilização da imprensa na escola

TIPOS DE RECURSOS

- Recurso didático-natural;
- Recurso didático-pedagógico;
- Recurso didático-cultural;
- Recurso didático-tecnológico.

RECURSO DIDÁTICO-CULTURAL

- Museus, bibliotecas,
- exposições etc.



MASP – HISTÓRIAS DAS MULHERES: ARTISTAS ATÉ 1900
23.8-17.11.2019



FILMES

ALEXANDRIA/ÁGORA (2009)



TEMPLE GRANDIN (2011)



O QUE É UM RECURSO DIDÁTICO?

- Recursos didáticos são as ferramentas utilizadas pelo formador para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.
- "...com a utilização de recursos didático-pedagógicos pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, faz os alunos participantes do processo de aprendizagem".

(CASTOLDI, 2006, p. 985 apud SILVA et al., 2012).

BRUNO, M. G.; SOARES, L. B.; ALVES, F. C.; GASTON, M. S. A. Educação de recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem de Ciências. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2011.

Maria Tecla Artemisia Montessori

(Chiaravalle, 31/08/1870 — Noordwijk aan Zee, Países Baixos, 06/05/1952)



Maria Montessori criou vários jogos sensoriais para as crianças em fase pré-escolar e um conjunto variado de materiais para concretizar as lições nas séries iniciais da escola elementar.

RECURSO DIDÁTICO-NATURAL

- Materiais encontrados na natureza;
- Exemplo: areia, pedra, água etc.



RECURSO DIDÁTICO-TECNOLÓGICO

RECURSOS DIDÁTICOS AUDIOVISUAIS

- FILMES
- DISPOSITIVOS AUDIOVISUAIS
- CÂMARA DE FILMAR
- RÁDIO
- TV
- SLIDES
- DVD

RECURSOS DIDÁTICOS MULTIMÉDIA

- COMPUTADOR
- QUADRO INTERATIVO
- INTERNET
- PROGRAMAS
- PREZZI, KAHOOT ETC.

FILMES



MULHERES NAS CIÊNCIAS

FILMES



FILMES



FILMES



LIVROS



LIVROS



REVISTAS SOBRE MULHERES NA CIÊNCIA



MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 15 e 16 : A Tabela Periódica e a participação das mulheres cientistas e encerramento

Objetivos:

Visibilizar a participação das mulheres cientistas na elaboração da tabela periódica e sobre os estudos sobre os elementos.

- Dar visibilidade aos trabalhos científicos realizados pelas mulheres cientistas, sintetizando os conhecimentos que ocorreram durante a disciplina.

Nesta aula foi apresentado o histórico da evolução da Tabela Periódica e discutido com os estudantes que na maioria dos livros é ressaltado apenas a participação dos cientistas (SLIDES 9). Após, a apresentação o docente pode oportunizar discussão e reflexão sobre o tema “Mulheres que contribuíram com a elaboração da Tabela Periódica”.

Esta aula é o encerramento do curso, assim, o docente, poderá deixar sua criatividade fluir para o encerramento!!!!!!

MULHERES NAS CIÊNCIAS

SLIDES 9

INSTITUIÇÃO DE ENSINO

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Aula 16

AS INCRÍVEIS MULHERES CIENTISTAS 'INVISÍVEIS' QUE PARTICIPARAM DA CRIAÇÃO DA TABELA PERIÓDICA

TABELA PERIÓDICA

- Muitas mulheres cientistas 'invisíveis' e incríveis participaram da criação da tabela periódica, realizaram estudos e pesquisas que foram *essenciais* para a compreensão dos elementos químicos, ainda que não tenham trabalhado diretamente na organização das colunas e linhas. Algumas cientistas realizaram pesquisas que foram essenciais para a compreensão dos elementos químicos, contribuindo com o posicionamento dos componentes no sistema.

TABELA PERIÓDICA

- Você poderia citar alguns nomes de cientistas mulheres que realizaram pesquisas para a compreensão dos elementos químicos, contribuindo com o posicionamento dos componentes no sistema?

TABELA PERIÓDICA

- Dentre esses nomes femininos, alguns se destacaram como:
 - Marie Curie
 - Julia Lermontova
 - Stefanie Horovitz
 - Harriet Brooks
 - Entre outras.

MARIE CURIE

(07/11/1867 – 04/04/1934)



MARIE CURIE

- Em 1897, Marie Curie e seu marido Pierre Curie descobriram os elementos: polônio e rádio.
- Prêmio Nobel: 1903 descobrir a radioatividade (conjunto). Em 1911 o segundo por Marie (solo) descoberta dos elementos polônio e rádio e pelo isolamento e estudo do rádio
- Foi Marie Curie quem criou o termo "radioatividade".
- O elemento químico *curio* (nomeado em homenagem ao casal Pierre e Marie Curie).

JULIA LERMONTOVA

(21/12/1846 – 16/12/1919)



JULIA LERMONTOVA

- O único relato de seu projeto está nas correspondências de Mendeleiev, com quem trabalhou.
- Ela refinou os processos de separação dos metais do grupo da platina (rutênio, ródio, paládio, ósmio, irídio e platina), após Mendeleiev ter desenhado a sua versão da tabela periódica em 1869.

HARRIET BROOKS

(02/07/1876 – 17/04/1933)



HARRIET BROOKS

- Harriet Brooks foi a primeira física nuclear canadense.
- Ela ficou famosa por suas pesquisas sobre transmutações nucleares e radioatividade.
- Foi uma das primeiras cientistas a descobrir o Radônio e tentar determinar sua massa atômica. Ela observou que o rádio "emanava" (ponto de partida) difundia-se como um gás pesado, indicando que um novo elemento que poderia ser produzido durante o decaimento radioativo. Era orientada de Ernest Rutherford.
- Em 1902, Rutherford e Frederick Soddy anunciaram a teoria da desintegração radioativa. Os átomos decaem espontaneamente em novos átomos enquanto emitem raios. Rutherford foi agraciado com o Prêmio Nobel de Química em 1908 por suas investigações; a contribuição do radônio de Brooks foi um primeiro passo crucial. Entretanto é creditada.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

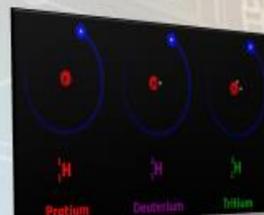
MARGUERITE PEREY (19/10/1909 – 13/05/1975)



MARGUERITE PEREY

- É pouco lembrada, mas que realizou uma descoberta pela qual foi considerada a única responsável.
- Ela identificou o *francium*, elemento 87, em 1939. O frâncio foi o último elemento a ser descoberto na natureza.
- O significado de um elemento químico mudou, do conceito de Mendeleiev de uma substância estável e intransponível para espécies isotópicas que existem por apenas milissegundos.
- Perey tornou-se a primeira mulher a ser eleita para a Academia Francesa de Ciências.

MARGARET TODD (23/04/1859 – 03/09/1918)



Concepção artística dos três isótopos do hidrogênio: prótio, deutério e trítio.



MARGARET TODD

- Todd era amiga da família do químico Frederick Soddy.
- Soddy (1913) a ela a pesquisa sobre radioatividade pela qual ganhou o Prêmio Nobel de Química em 1921, mostrando-lhe que alguns elementos radioativos têm mais de uma massa atômica, embora as propriedades químicas sejam idênticas, de modo que átomos de massas diferentes ocupam o *mesmo lugar* na tabela periódica. Todd sugeriu que tais átomos fossem chamados de *isótopos*, palavra grega para "o mesmo lugar". Este termo foi aceito e usado por Soddy, e se tornou a nomenclatura científica padrão.

STEFANIE HOROVITZ (17/04/1887 – 1942)



LAFINE, Ana-Maria CUCURNEA, Maria-Luiza de Sábalgo. Isótopos radioativos de césio. In: Representação da distribuição das concentrações de césio primário utilizado na modelagem e avaliação do Risco Ambiental para áreas da Fronteira Municipal de Sapopemba.

STEFANIE HOROVITZ

- Química polonesa e judia, forneceu provas experimentais de isótopos. Trabalhando no *Radium Institute*, na Áustria, ela mostrou um elemento comum, como o chumbo, pode ter diferentes pesos atômicos, dependendo da derivação (decaimento radioativo do urânio ou tório).
- Ela foi uma cientista que teve sua história esquecida. Ela ajudou a provar a existência de isótopos.
- Campo de extermínio de Treblinka

LISE MEITNER (07/11/1878 – 27/10/1968)

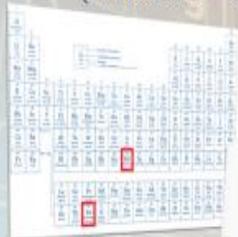


Diagrama representativo da fissão nuclear. Um nêutron colide com o núcleo, que se torna instável e, em seguida, se divide em dois núcleos menores e mais leves (bário e césio) que, por sua vez, liberam energia, todos os quais a alguns nêutrons.

LISE MEITNER

- Física austríaca que estudou radioatividade e física nuclear, tendo sido a descobridora da fissão nuclear. Ela descobriu o elemento Protactínio.
- O elemento químico *Meitnério* (Mt, 109) foi sugerido para homenageá-la.
- Em 1907, foi admitida como colaboradora não remunerada de Otto Hahn no departamento de química da Universidade de Berlim, mas acabou indo trabalhar no porão, pois as mulheres não deveriam ser vistas. Ela desenvolveu a técnica da fissão nuclear, que permitiu a criação de bombas atômicas e a construção de usinas nucleares para a geração de energia termoelétrica.

LISE MEITNER

- Em 1917, Hahn e Meitner descobriram o protactínio (elemento n.º 91) enquanto procuravam a "substância mãe" do actínio na série de decaimento radioativo.
- Eles faziam parte de uma corrida mais ampla para encontrar o elemento, e as disputas de prioridade inevitavelmente se seguiram descoberta da dupla acabou sendo reconhecida como a primeira porque Meitner e Hahn haviam coletado mais substância e a caracterizaram mais completamente do que seus concorrentes.
- Então, em 1938, Meitner e Hahn perceberam que um dos elementos que Fermi havia produzido era o bário, e que o núcleo de urânio havia de fato se partido. Naquela época, no período que antecedeu a Segunda Guerra Mundial, Meitner, sendo judia, havia fugido para Suécia. Embora fossem seus cálculos que convenceram Hahn de que o núcleo havia se partido, ele não incluiu o nome de Meitner na publicação de 1939 sobre o resultado, nem estabeleceu o registro correto quando aceitou o Nobel de Química de 1944 em 1945.

IDA NODDACK (25/02/1896 – 29/10/1978)

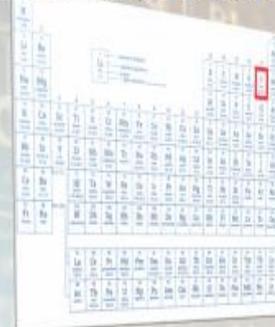


Artigo na *Angewandte Chemie* ela afirmou que "que o núcleo se separe em vários fragmentos grandes".

IDA NODDACK

- Em 1925, ela, seu futuro marido, Walter Noddack e Otto Berg, descobriram o elemento número 75, o rênio, um dos elementos mais raros da Terra e não é radioativo.
- Ela foi indicada três vezes para o Prêmio Nobel de Química (uma vez com Walther Nernst e K. L. Wagner, em 1933; em 1935, Ida e o marido foram indicados; e, em 1937 foi indicada junto de A. Skrabal).
- Os Noddacks também alegaram ter encontrado o elemento 43, que chamaram de "masúrio", mas nunca conseguiram reproduzir suas linhas espectrais ou isolar o material.
- Em 1934, sugeriu que o núcleo poderia se dividir, um processo que agora chamamos de fissão (em um artigo na *Angewandte Chemie* ela afirmou que "que o núcleo se separe em vários fragmentos grandes").
- Foi a primeira a mencionar a ideia de fissão nuclear.

CARMEN BRUGGER ROMANÍ E TRINIDAD SALINAS FERRER



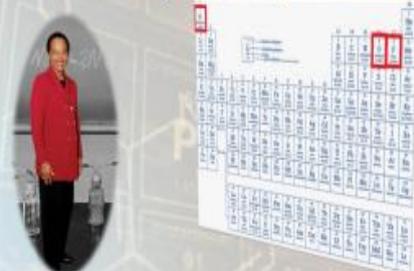
MULHERES NAS CIÊNCIAS

CARMEN BRUGGER ROMANÍ E TRINIDAD SALINAS FERRER

Entre as décadas de 1920 e 1930, Carmen Brugger Romani e Trinidad Salinas Ferrer trabalharam com José Casares Gil na Universidade de Madri para estudar os efeitos os efeitos do flúor sobre a saúde. Elas precisaram abandonar a pesquisa durante a Guerra Civil Espanhola (1936-39), e todo o esforço delas foi parar na bibliografia de Casares.



REATHA CLARK KING (11/04/1938)



REATHA CLARK KING

- Foi a primeira cientista feminina afro-americana a trabalhar no *National Bureau of Standards*, em Washington DC.
- Na década de 1960, ela estudou a combustão de misturas gasosas de flúor, oxigênio e hidrogênio: a alta reatividade do flúor deu-lhe um potencial uso em propulsores de foguete. Algumas misturas eram tão explosivas que exigiam aparelhos e técnicas especiais, que ela criou e a NASA adotou.

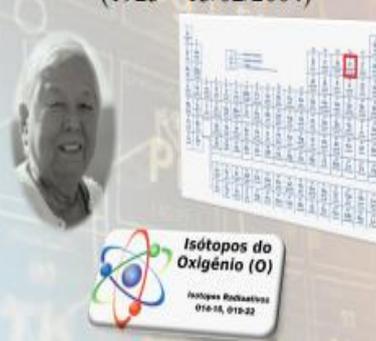
ALICE HAMILTON (27/02/1869 – 22/09/1970)



ALICE HAMILTON

- Pioneira no campo da toxicologia, estudando doenças ocupacionais e os efeitos perigosos dos metais industriais e dos compostos químicos no corpo humano.
- Na década de 1910, a médica e pesquisadora norte-americana Alice Hamilton comprovou a toxicidade do chumbo e seus malefícios para o público e para os metalúrgicos. Ela forçou seguradoras e fabricantes a tomar medidas de segurança e compensar os afetados. E também organizou ações sociais para reconhecer doenças relacionadas ao trabalho para pessoas que trabalham com outros metais pesados, como o mercúrio.
- A Dra. Alice Hamilton (1869-1970) e Dra. Harriet L. Hardy (1906-1993) escreveram um livro, *Toxicologia Industrial*, que foi pioneiro na abordagem dos efeitos tóxicos de alguns metais pesados e que levaram a melhoria na segurança do trabalho. Hoje, em sua 17ª edição, serve como um recurso-chave para reguladores da indústria, advogados e cientistas.

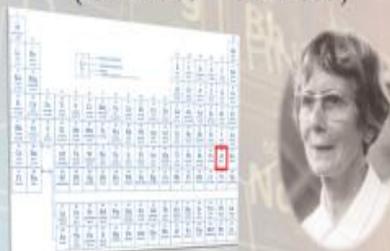
TOSHIKO "TOSH" MAYEDA (1923 – 13/02/2004)



TOSHIKO "TOSH" MAYEDA

- Química nipo-americana que trabalhou no Instituto Enrico Fermi na Universidade de Chicago. Ela trabalhou com ciência do clima e meteoritos de 1958 a 2004.
- Dominou a medição de *radioisótopos de oxigênio nos anos 50*. Apointada para lavar instrumentos de vidro no laboratório de Harold C. Urey, na Universidade de Chicago, Illinois, ela logo foi encarregada dos espectrômetros de massa. Ela ajudou a medir a proporção de isótopos de oxigênio em conchas fossilizadas para deduzir as temperaturas dos oceanos pré-históricos e expandiu esse método para os meteoritos.
- Como todos os americanos descendentes de japoneses, Mayeda foi enviada para campos de concentração nos EUA. (Pearl Harbor) e enfrentou discriminação.
- Com apenas um diploma de bacharel em química, ela poderia ter sido uma das muitas mulheres técnicas que permaneceram invisíveis enquanto faziam contribuições cruciais. Felizmente, Mayeda foi apoiada por seus superiores, e seu nome apareceu em publicações em pé de igualdade com os titulares de doutores e cátedras.

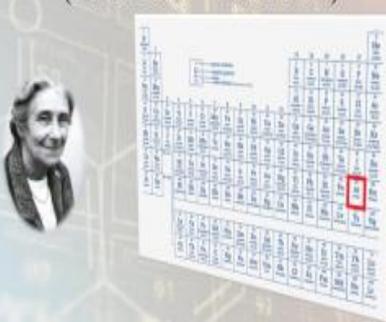
YVETTE CAUCHOIS (19/12/1908 – 19/11/1999)



YVETTE CAUCHOIS

- Física francesa, conhecida por sua contribuição espectroscopia de raios-X e óptica do raio-X, e por pesquisas pioneiras sobre o *sincrotron* europeu.
- Em 1939, Cauchois e Hulubei participaram da descoberta do elemento astato, utilizando uma ampola contendo radônio. Eles supuseram que pelo menos algumas delas poderiam corresponder ao elemento 85. Tal descoberta foi imediatamente comunicada à comunidade científica.

BERTHA KARLIK (24/01/1904 – 04/02/1990)



BERTHA KARLIK

- Física austríaca.
- Sua maior conquista foi a descoberta de três isótopos do elemento 85 ástato, em sua cadeia natural de desintegração.
- Foi a primeira mulher professora da Universidade de Viena.

DARLEANE HOFFMAN (08/11/1926)



MULHERES NAS CIÊNCIAS

DARLEANE HOFFMAN

- Fez parte do grupo de pesquisadores que confirmaram a existência do *seabórgio*, o elemento de número atômico 106.
- Em 1970, Darleane Hoffman mostrou que o isótopo fêrnio-257 podia se dividir espontaneamente – não só depois de ser bombardeado com nêutrons.
- Ela foi a primeira mulher a liderar uma divisão científica no Laboratório Nacional Los Alamos, no Novo México.
- Hoffman também descobriu o plutônio-244 na natureza.
- Ela treinou gerações de mulheres cientistas. Uma delas é *Dawn Shaughnessy*, agora principal pesquisadora do projeto de elementos pesados (e vários outros) no Laboratório Nacional Lawrence Livermore, na Califórnia, que ajudou a descobrir seis novos elementos (números 113-118).

DAWN SHAUGHNESSY



DAWN SHAUGHNESSY

- Radioquímica americana e pesquisadora principal do grupo de elementos pesados no Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL).
- Ela esteve envolvida na descoberta de 05 elementos superpesados com números atômicos de 114 a 118, entre 1989 e 2010. Eles preencheram a linha inferior da tabela descobrindo os elementos pesados: Fleróvio, Moscóvio, Livermório, Tennesso e Oganessônio.
- Ganhou um prêmio reconhecendo sua força na instrução de pós-graduação.

CLARICE PHELPS



CLARICE PHELPS

- Química nuclear americana no Laboratório Nacional *Oak Ridge* e ex-oficial da Marinha dos EUA no Programa de Energia Nuclear da Marinha.
- Ela fazia parte da equipe que descobriu o elemento 117, *tennesso*.
- Ela foi a primeira mulher afro-americana a se envolver na descoberta do elemento *tennesso*.
- Em *Oak Ridge*, Phelps trabalha como gerente de programa para isótopos de uso industrial e como pesquisador estudando o processamento de elementos transurânicos “superpesados” radioativos.
- Foi selecionada pela União Internacional de Química Pura e Aplicada e pela Rede Internacional de Químicos Jovens para fazer parte da Tabela Periódica de Químicos Mais Jovens.

TABELA PERIÓDICA EVIDENCIANDO AS PESQUISAS E PARTICIPAÇÃO DAS CIENTISTAS

A periodic table of elements with a QR code and a grid of pink boxes highlighting the names of female scientists in various fields, including chemistry, physics, and biology.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

E chega ao fim de nossa proposta.... Obrigada por caminhar comigo nestas páginas... Espero que seja uma jornada que tenha propiciado algumas reflexões sobre a trajetória das mulheres, bem como tenha agregado conhecimento a você, colega.

Espero que ela possa servir como um auxílio em suas reflexões sobre a pouca visibilidade das mulheres nas Ciências.

MULHERES NAS CIÊNCIAS



O final de uma disciplina pode ser um momento cheio de emoções positivas, ou nem tanto, para estudantes e docentes. Muitas vezes, podemos ter a vontade de dialogar com o professor e expor nosso ponto de vista e fazer considerações sobre como essa disciplina poderia ser melhor em vários aspectos. No entanto, nem sempre isso é possível! Nesse sentido, nós professoras dessa disciplina, gostaríamos muito de ouvir vocês. Saibam que as reflexões de vocês são muito importantes, pois podemos ser docentes melhores com suas contribuições. Portanto, essa atividade final é um convite para que nos avaliem e para a auto-avaliação!

ATIVIDADES FINAL

Estamos chegando ao final da disciplina, propomos que você que respondam, individualmente e após reflexão, os seguintes questionamentos:

1. Você considerou que as atividades desenvolvidas ao longo da disciplina foram adequadas? Ou seja, foram muitas? Poucas? Houve tempo suficiente para realizá-las? Foi considerado o contexto do ensino remoto?
2. Em relação aos artigos lidos durante a disciplina, teve algum que você mais gostou? Ou não gostou? Deixe aqui a sua impressão.
3. A disciplina proporcionou a reflexão sobre o contexto social em que vivemos e formas de avançarmos para uma sociedade mais igualitária? Justifique.
4. A partir das leituras e discussões, foi possível a aprendizagens de novos conhecimentos? Em caso afirmativo, quais? Em caso negativo o que esperava aprender que não foi abordado.
5. Antes da realização da disciplina, você já tinha pensado na questão da invisibilidade das mulheres das Ciências? Em caso afirmativo, como teve essa percepção? Caso não tivesse pensado nisso antes, foi possível modificar ou ampliar a representação da imagem dos cientistas, para que se incluam as cientistas? Cite em quais momentos da disciplina?
6. Em sua opinião, a utilização das biografias, como aquelas realizadas nessa disciplina, pode favorecer a formação de uma sociedade mais igualitária? Justifique sua opinião.
7. A utilização da História da Humanidade e da História da Ciência podem contribuir com o entendimento da pouca participação e invisibilidade das mulheres nas ciências? Justifique.
8. Em relação às biografias apresentadas, retirando aquela apresentada por você, qual outra(s) cientista(s) surpreendeu-lhe? Porque?
9. Para você, o conteúdo apresentado na disciplina pode contribuir para que os estudantes (meninas e meninos) se interessem mais pelas ciências e carreiras científicas?
10. A disciplina correspondeu a sua expectativa inicial?
11. Indique para nós quais pontos poderiam ser aprimorados na disciplina!

MULHERES NAS CIÊNCIAS

E por fim....

Agora para os futuros professores.....

Você acredita que essas discussões contribuíram para a sua formação inicial como futuro docente de Ciências? Em quais aspectos?

Contemplando também aqueles que não serão professores...

Você está em uma conversa com colegas que desconhecem a invisibilidade de mulheres nas Ciências e acreditam que não há esse preconceito. Quais argumentos, baseados em textos, vídeos, cursos *etc.*, você utilizaria para demonstrar que infelizmente esse cenário de desigualdade é real?

Obrigada!!!!!!



MULHERES NAS CIÊNCIAS

ALGUMAS BIOGRAFIAS
DE MULHERES
CIENTISTAS PARA
INSPIRAR

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Considero as biografias das Mulheres Cientistas inspiradoras não apenas pela oportunidade de conhecermos suas vidas, dificuldade e conquista, mas pela oportunidade de refletir sobre o pensamento social em cada época e também o posicionamento dessas mulheres perante essa sociedade. Atualmente são vários os livros, filmes e sites que trazem informações sobre as mulheres que contribuíram com as ciências alguns de forma mais fidedignas, outros nem tanto.

Portanto, é preciso termos conhecimento para discernimos sobre essas questões, o que nem sempre é fácil, assim como não foi fácil escolher algumas Cientistas para representá-las aqui. Tanto pela ausência de informação sobre elas, como as cientistas dos períodos históricos mais antigos, quanto pela dificuldade, nos tempos atuais, de escolher entre as várias mulheres que seguem a carreira científica e que poderiam ser representadas. Essa tarefa tem sido realizada, ao meu ver, com sucesso, por escritoras como Rachel Ignatofsky que escreveu “As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo” e Sam Maggs autora de “Wonder Women. 25 Mulheres Inovadoras, Inventoras e Pioneiras que Fizeram a Diferença”, ambas as obras publicadas em 2017.

Aqui eu fiz um exercício de me debruçar na história de algumas cientistas e ambientá-las em seus contextos históricos. Gostaria de ter escrito sobre muitas outras, principalmente as da era Moderna e poder dar visibilidade a elas aqui também. No entanto, deixo o convite para conhecerem mais mulheres que nos inspiram a fazer Ciências nas Biografias que foram realizadas pelas estudantes mulheres e estudantes homens que participaram da disciplina “Mulheres nas Ciências.” Que está disponível no site www.ensinodeciencias.info.

RETROSPECTO HISTÓRICO.

As mulheres que conseguiam ter acesso à investigação e produção de conhecimentos científicos pertenciam a uma aristocracia ou a uma família abastada ou a uma família já tinha um conhecimento e desejava que sua prole continuasse os estudos, pois, muitas vezes, os pais não educavam as filhas mulheres, educando apenas os filhos homens. Muitas mulheres estudavam no âmbito familiar, às escondidas e com dificuldades de acesso a livros e materiais de estudo.

Em um breve retrospecto sobre a trajetória das mulheres para o acesso de conhecimentos científicos, no início do século XVII, início da Revolução Científica, muitas mulheres interessaram-se pela alfabetização e pela Ciência (Santos; Lopes, 2017). Porém, este acesso era proibido às mulheres, o que iniciou um período de perseguição mais eminente às mulheres, muitas sendo taxadas de “bruxas”. Esta perseguição perdurou até os séculos XVII a XIX.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

No século XVIII, as mulheres lutavam por espaço na sociedade e por acesso a trabalho, educação e direitos. Exemplo disto é a “Declaração dos direitos da mulher e da cidadã”, de 1791, proposta por Olympé de Gouges, que demandava emancipação feminina no período da Revolução Francesa (1789) e denunciava a difícil e desprezível realidade das mulheres, que foram impostas por leis, elaboradas por homens que as desconsideravam como seres humanos pensantes e participativos de uma sociedade igualitária.

Com o advento da Ciência moderna, no século XIX, as mulheres tiveram um maior acesso a educação e aos conhecimentos científicos, porém, as dificuldades ainda permaneciam e as proibições ainda permaneciam, mesmo com a luta das mulheres por direitos que visavam a igualdade.

Mesmo no século XXI, observam-se dificuldades de acesso a cargos de liderança por mulheres, bem como, a pouca representatividade de mulheres no campo científico, permanecendo segregações de gênero.

No intuito de facilitar a apresentação do contexto histórico de algumas cientistas, este tópico foi dividido com base na divisão cronológica da história da Humanidade, em que pontuarei alguns fatos importantes, uma breve História da Ciência e apresentarei algumas cientistas do período (Quadro 1).

Quadro 1: A divisão cronológica da História

IDADE	INÍCIO	TÉRMINO
Pré-História	período da vida humana que antecede a invenção da escrita	4.000 a.C. (invenção da escrita)
Antiga	4.000 a.C. (invenção da escrita)	476 d.C. (Queda do Império Romano do Ocidente)
Média	476 (Queda do Império Romano do Ocidente)	1453 (Tomada de Constantinopla/Queda do Império Romano do Oriente)
Moderna	1453 (Tomada de Constantinopla/Queda do Império Romano do Oriente)	1789 (Revolução Francesa)
Contemporânea	1789 (Revolução Francesa)	(...)

Fonte: Autora

No *período pré-histórico* houve o desenvolvimento de ferramentas (utilização de pedaços de madeira ou mesmo de ossos longos), a descoberta e domínio do fogo. Surgiu a química primitiva e que ajudava na manutenção da vida.

Em todo Paleolítico (cerca de 700.000-10.000 a. C.) a atividade econômica fundamental foi a caça. Inferior aos outros animais em força física e agilidade, o homem tinha, porém, inteligência e habilidades maiores, sabendo utilizar os recursos

MULHERES NAS CIÊNCIAS

dados pela Natureza. Assim, serviu-se das pedras e do fogo, seus grandes aliados. Nas pedras nossos antepassados tinham o principal material, com o qual faziam machados, facas e raspadeiras e outros instrumentos. O fogo, além de aquecer e, mais tarde de cozer os alimentos afugentava as trevas misteriosas e assustadoras (...). (FRANCO JUNIOR; CHACON, 1986, p. 21).

Inicia-se o desenvolvimento da agricultura e do pastoreio e conseqüentemente propicia das demais áreas de conhecimento. A partilha de experiências e conhecimento através da linguagem. Desta forma, a pedra lascada, o fogo e a linguagem possibilitaram as grandes descobertas e invenções. Assim, “[o] desenvolvimento cultural do homem acha-se intimamente associado a sua evolução psicobiológica, o que lhe permitiu conquistas, cada vez mais aperfeiçoadas e complexas, no mundo cultural.” (MARCONI; PRESOTTO, 2005, p. 77).

IDADE ANTIGA OU ANTIGUIDADE

A idade Antiga ou Antiguidade, por convenção, é o período compreendido entre a invenção da escrita, em cerca de 4000 a. C., e a desagregação do Império Romano do Ocidente, em 476 d. C. Foi dividida em Antiguidade Oriental e Antiguidade Ocidental ou Clássica.

A *Antiguidade Oriental* é marcada pelo aparecimento dos egípcios, mesopotâmicos, hebreus, fenícios e chineses. De forma resumida foi um período de criação da escrita (hieróglifos e escrita cuneiforme, aproximadamente em 3.500 a. C.), dos avanços da astronomia (ano dividido em 365 e $\frac{1}{4}$ dias, 12 meses com 30 dias; utilizavam relógios solares para a medição do tempo), na matemática (por exemplo, geometria e do sistema numérico sexagesimal – base 60, que necessita de 60 algarismos diferentes de 0 a 59 e facilitou a divisão das 24 horas em 24 períodos compostos por uma hora em 60 minutos e a subdivisão de um minuto em 60 segundos e utilização de instrumentos, *e.g.* ábacos), na farmacologia/química (por exemplo, conheciam substâncias laxantes e diuréticas e manufatura de salitre – utilizando urina, cinza e sal; fogos de artifício), da criação de um código de direitos e deveres (Código de Hamurabi). (CHASSOT, 2004; VICENTINO; DORIGO, 2013).

A *Antiguidade Ocidental* ou *Antiguidade clássica* tem como dois povos: os gregos e os romanos. Essa fase é marcada por grande desenvolvimento comercial, tendo o mar Mediterrâneo como principal rota de comércio e pela expansão territorial, o que favoreceu o contato com diversos povos e apropriação de cultura e de conhecimento. O marco inicial da

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Antiguidade clássica são as poesias de Homero, aproximadamente nos séculos VII – VIII a. C e o marco final o início da Idade Média.

Muitos pensadores surgiram neste período: Tales de Mileto, Anaximandro, Anaxímenes, Sócrates, Aristóteles e Platão são os mais conhecidos. Nesta civilização o pensamento científico inicia a substituição do pensamento mítico-religioso por explicações com base na lógica e no conhecimento para explicar a natureza e do universo. Sócrates discípulo de Platão, utilizava um método de ensino que consistia em um diálogo, uma discussão dirigida que conduzia o interlocutor a deduzir a respostas com base nas evidências (provas) que eram observadas (CHASSOT, 2004; VICENTINO; DORIGO, 2013).

No campo científico os gregos nos legaram diversos conhecimentos, em especial, no campo da Matemática (Teorema de Pitágoras), da Filosofia, da Biologia (Anaximandro e sua teoria de evolução orgânica e Aristóteles e seu estudo sobre a vida animal), da Medicina (Hipócrates de Cós e os fundamentos da clínica médica), da astronomia/Geografia (explicação sobre os eclipses, medição da circunferência da Terra por Erastóstenes), na Química (conceito de elementos, átomos) e outras ciências (CHASSOT, 2004; VICENTINO; DORIGO, 2013).

A ciência romana sofreu grande influência da ciência grega e elaboraram o calendário Juliano que posteriormente foi substituído pelo calendário gregoriano porque apresentava erros. Os romanos dominaram a Ciência do Direito, tendo elaborado em 450 a. C. a “Lei das Doze Tábuas” que foi o primeiro código legal escrito (CHASSOT, 2004; VICENTINO; DORIGO, 2013).

Outro campo que os romanos destacaram-se foi na criaram máquinas, por exemplo, o odômetro (calcula a distância percorrida), elevadores, e máquinas que auxiliavam na moagem de grãos. Foram excelentes construtores.

AS CIENTISTAS NA IDADE ANTIGA

Existe poucas referências à mulheres na Ciência. A questão da desigualdade entre os sexos, em que a mulher não tinha acesso a direitos.

As Mulheres no antigo Oriente

(...) os historiadores têm realizado uma verdadeira garimpagem das fontes na busca de indícios que tragam à tona esses personagens escondidos e esquecidos. O caso das mulheres nas sociedades do Antigo Oriente é um bom exemplo. Embora a situação delas nessas sociedades tenha variado de acordo com o tempo, o lugar e a condição social, ela nunca foi de igualdade em relação ao homem. Em geral, as mulheres estavam submetidas à autoridade masculina e deviam mostrar

MULHERES NAS CIÊNCIAS

submissão ao marido. (...) Apesar de ocupar posição secundária à do homem, as mulheres podiam herdar propriedades e, no caso do falecimento do esposo, tornar-se chefe da casa e gerir negócios. Podiam também se divorciar e se casar novamente. **Várias mulheres de condição social mais elevada recebiam educação formal e aprendiam a ler e escrever, mas a maioria era educada apenas para exercer as funções domésticas e para a maternidade.**

Para os povos que habitaram a região da Antiga Mesopotâmia, o principal papel feminino era ser mãe. Por isso as mulheres estéreis eram repudiadas pelos maridos e a única opção que lhes restava era a prostituição. (...) (VICENTINO; DORIGO, 2013, p. 90, grifos meu)

Por exemplo, na Grécia, a mulher, mesmo nascida de família grega de posse, não possuía o direito de voto. Em vários episódios da história da Idade Antiga a mulher é coisificada, tendo status legal de “*rés*” (coisa) sendo um objeto de troca e pagamento (CUCHET, 2015).

Mas, é possível destacar poucos exemplos de mulheres que estavam a frente de seu tempo e tornaram-se referências. No entanto, essa ousadia teve um preço alto, que muitas pagaram com a própria reputação e com a vida.

a. EN-HEDU-ANNA OU ENHEDUANNA

En-Heduana (FIGURA 01) nasceu em Acádia, na Suméria, (atualmente, Iraque) em torno de 2285 a.C., tendo falecido em 2250 a.C. Era Princesa, astrônoma, escritora e sacerdotisa. É considerada a primeira mulher da ciência, sendo a primeira autora historicamente conhecida, cujas obras foram escritas. (SCHATZ, 2017).

Figura 01: Enheduanna, filha de Sargão de Akkad, por volta de 2300 aC



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Enheduanna,_daughter_of_Sargon_of_Akkad.jpg

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Ela criou os paradigmas utilizados em poesia, salmos e orações durante a Idade Antiga.

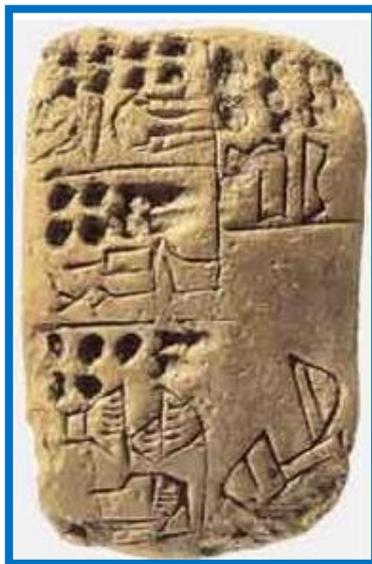
Paul Kriwaczek, citado por Mark, afirma que:

Suas composições, embora redescobertas apenas nos tempos modernos, permaneceram modelos de oração peticionária por [séculos]. Através dos babilônios, eles influenciaram e inspiraram as orações e salmos da Bíblia Hebraica e os hinos homéricos da Grécia. Através deles, ecos fracos de Enheduanna, o primeiro autor literário nomeado na história, podem até ser ouvidos no hino da igreja cristã primitiva. (MARK, 2014, s/p).

b. TAPPUTI OU TAPPUTI-BELATEKALLIM

Tapputi foi considerada a primeira química do mundo. Foi perfumista tendo sido mencionada em um tablete em cuneiformes datado por volta de 1200 a. C. (FIGURA 2), na região da Mesopotâmia (MAGGS, 2017; FLATLEY, 2018).

Figura 02: Tapputi-Belatekallim em um tablete da Mesopotâmia de 1200 a.c



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Tapputi#/media/Ficheiro:Uruk_period_administrative_tablet.jpg

Tapputi utilizava em seus preparos flores, óleo, e cálamo, cyperus, mirra e bálsamo. Como solvente, ela usava água e processos de filtragem e de destilação. Adaptou utensílios de cozinha para a preparação de seus experimentos. Neste percurso, Tapputi anotava seus experimentos com vista a estudá-los e aperfeiçoá-los. A principal finalidade destes preparos de Tapputi era preparação dos corpos de mortos pertencentes a nobreza ou de castas abastadas (MAGGS, 2017; FLATLEY, 2018).

MULHERES NAS CIÊNCIAS

c. CLEÓPATRA VII FILOPÁTOR

Cleópatra VII Filopátor VII (69 a. C, Alexandria – 10 ou 12 de agosto de 30 a. C) foi a última governante do Egito Antigo, antes da sua incorporação como província do Império Romano (VICENTINO; DORIGO, 2013). Cleópatra (FIGURA 03) era filha do Rei Ptolomeu XII Auleta e da rainha Cleópatra V. Era egípcia de nascimento, mas pertencia a dinastia macedônica. Subiu ao trono egípcio aos 17 anos de idade, após a morte do pai, fugindo ao padrão estabelecido pela sociedade do período que proibia a mulheres o acesso ao trono para ocupar a posição de faraó. (VICENTINO; DORIGO, 2013).



Figura 03: Cleópatra de Berlim, busto romano da rainha usando um diadema, c. século I a.C. (época de suas visitas a Roma em 46–44 a.C.). Foi descoberta numa vila italiana ao longo da Via Ápia e encontra-se exposta no Museu Antigo, na Alemanha.

Fonte:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Cle%C3%B3patra#/media/Ficheiro:Kleopatra-VII.-Altes-Museum-Berlin1.jpg>

Houve uma campanha difamatória promovida por Otávio Augusto em relação à Cleópatra, que perdura até hoje. Otávio usou a estratégia de *slut-shaming*⁹, criando uma imagem de mulher devassa, manipuladora e fútil. Mas poucos sabem que Cleópatra era estrategista, conduzia reuniões diplomáticas e muitas vezes no idioma das partes, pois lia e falava 09 (nove) idiomas (SCHIFF, 2006).

Foi consorte de Júlio Cesar e de Marco Antônio. A história conta que morreu após sofrer uma picada de uma víbora para não ser levada como cativa por Otávio Augusto (32 a. C.). Há alguns relatos, que Cleópatra suicidou-se com um poderoso veneno. (SCHIFF, 2006, VICENTINO; DORIGO, 2013)

Há relatos que Cleópatra tenha escrito um pergaminho que continha fórmulas de produtos estéticos, o que a aproxima de experimentos químicos. (VICENTINO; DORIGO, 2013).

d. HIPÁTIA OU HIPÁCIA

Hipátia nasceu na cidade de Alexandria, no Egito, por volta do ano 350/370 d. C. Foi filósofa (neoplatônica), matemática e astrônoma (FIGURA 04). Seu pai, Theón de Alexandria,

⁹ *Slut-shaming* – processo em que as mulheres são atacadas e rotuladas em virtude de transgressão de um código social relacionado à conduta sexual.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

era filósofo, matemático, astrônomo e diretor do museu de Alexandria e a estimulou e influenciou para aprender e compreender o mundo e o universo. Ela frequentou a Academia de Alexandria estudando astronomia, religião, poesia, artes e ciências exatas. Foi a Atenas (Grécia) tornando-se discípula na Escola de Plutarco, que professava os ensinamentos neoplatônicos que tinha como base, as doutrinas que seguiam os aspectos espirituais e cosmológicos do pensamento de Platão (IGNOTOFSKY, 2017, MAGS, 2017, CHASSOT, 2004).

No século IV, no Ocidente, Constantino I tornou-se governador e adotou o cristianismo e influenciando os períodos seguintes. Em 390 d. C., Cirilo foi nomeado bispo e chefe religioso. Ele se dispôs a destruir aqueles que eram considerados pagãos, bem como destruir monumentos e escritos.

Ao retornar ao Egito, Hipátia tornou-se professora de matemática e filosofia, tendo sido a primeira mulher documentada pela história como matemática (CHASSOT, 2004; IGNOTOFSKY, 2017).

Em co-autoria com seu pai, comentou o “*Elementos de Euclides*”, escritos pelo matemático Euclides. Essa obra é uma coletânea composta por 13 livros sobre geometria, álgebra e aritmética.

Com 30 anos, tornou-se diretora da Academia de Alexandria. Nesse período, o cristianismo estava em expansão no mundo antigo, o que se tornou um problema para Hipátia que era vista como pagã. Ela se vestia como os professores ao invés de roupas femininas e guiava sua carruagem (IGNOTOFSKY, 2017, MAGS, 2017, CHASSOT, 2004).

Tornou-se alvo de boatos e acusada de bruxaria, pois tinha conhecimentos que para a sociedade da época, uma mulher não os poderia ter. Em 08 de março de 415, quando chegava em casa, foi cercada por um grupo de cristãos que a arrancaram de sua carruagem, tendo sido despida e mutilada. Seu corpo foi atirado em uma fogueira (IGNOTOFSKY, 2017, MAGS, 2017, CHASSOT, 2004).

Hipátia produziu diversas obras, escrevendo livros e tratados sobre álgebra e aritmética. Analisou a obra do filósofo e professor grego, Apolônio de Tiana, “*As Cônicas*”. Os estudiosos



Figura 04: Hipátia de Alexandria - Gravura de Elbert Hubbard, 1908
Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Hip%C3%A1tia#/media/Ficheiro:Hypatia_portrait.png

MULHERES NAS CIÊNCIAS

e os historiadores afirmam que sua análise tornou a obra mais acessível ao entendimento dos que a estudavam. Tinha a pretensão de unificar as ideias de Diofanto de Alexandria (matemático grego do século III a.C., considerado o pai da álgebra) com o neoplatonismo. Infelizmente, suas obras perderam-se com a destruição da Biblioteca de Alexandria.

IDADE MÉDIA

A Idade Média é o período compreendido entre o século V (da desagregação do Império Romano do Ocidente – após sua ocupação pelos hérulos em 476) até o século XV (tomada de Constantinopla pelos turcos otomanos em 1453). Para alguns autores, esse período é associado como um período de atraso, de retrocessos sociopolítico, econômicos, culturais e retrocesso científico em relação à Idade Antiga.

Esse período era denominado de “Tempo Médio” (FRANCO JÚNIOR, 2006). O termo “Idade Média” foi a uma denominação dada pelos renascentistas, de cunho pejorativo, pois, para os renascentistas o “Tempo Médio” fora marcado pela interrupção da tradição clássica grega e de interrupção no progresso humano.

Até o início do século XX, as análises sobre a Idade Média foram bastante influenciadas pelos historiadores da arte, para os quais a arquitetura, a pintura e a escultura medievais eram culturalmente inferiores em relação à produção da Antiguidade clássica. **Durante o Renascimento, a Idade Média foi considerada o tempo do primitivismo, do atraso e do empobrecimento da cultura europeia, a ponto de os ingleses terem criado uma expressão que se tornou famosa para designar esse período: Dark Ages, ‘era sombria’, ou ‘idade das trevas’, das sombras.** Os intelectuais que inspiraram a Revolução Francesa, de 1789, também tiveram um papel importante na construção desse pensamento. Isso porque associaram a Idade Média aos privilégios da nobreza e do clero, à exploração servil dos camponeses e restrição das atividades econômicas ao ambiente rural. (VICENTINO; DORIGO, 2013, p. 175. Grifos meu).

A Idade Média é dividida em 02 (dois) períodos: a) Alta Idade Média; e, b) Baixa Idade Média.

A *Alta Idade Média* (AIM), entre os séculos V ao X, teve influenciada das ideias de Platão e de Santo Agostinho. Suas principais características são a ascensão e fortalecimento da Igreja; a decadência do comércio; a ruralização da economia; a evasão urbana; fragmentação sociopolítica e propiciou o surgimento do sistema feudal¹⁰ e a continuidade das invasões

10 Principais características: agricultura local, não voltada para o mercado; fragmentação do poder com predomínio do poder nas mãos dos senhores feudais (sistema suseranos-vassallos); sociedade estamental (nobreza, clero e servos); a Igreja comandava ideologicamente a cultura e a ciência; cultura teológica. (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010).

MULHERES NAS CIÊNCIAS

bárbaras, por exemplo, os francos, os vândalos, os visigodos, os lombardos e os otomanos. O homem voltou às atividades primárias e ocorreu a diminuição das atividades intelectuais, posto que apenas as bibliotecas dos mosteiros haviam escapado às invasões bárbaras (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; ARRUDA; PILETTI, 1997; BURNS, 1966a).

Neste período, a literatura religiosa expandiu-se. Os cientistas bizantinos estudavam matemática, em especial, a geometria, para aplicação na arquitetura e na engenharia com vistas a construção de grandes templos/igrejas, como por exemplo, a “Hagia Sophia” (537 d. C.) e astronomia para o cálculo de datas religiosas. Por volta do ano 800, Carlos Magno (774-814) propôs um programa de revitalização cultural que revivesse a cultura romana com uma proposta de reforma educacional que foi denominado de *Renascimento carolíngio*. As escolas criadas eram gerenciadas pela Igreja (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; ARRUDA; PILETTI, 1997; BURNS, 1966a).

A *Baixa Idade Média* (BIM), período compreendido entre os séculos XI ao XV, foi influenciado pelas ideias de Aristóteles e de São Tomas de Aquino que introduziu a filosofia Escolástica. Teve como principais características: o início das Cruzadas, enfraquecimento do feudalismo, renascimento das cidades, a volta do comércio, crescimento cultural e decadência do poder local e fortalecimento do poder nacional o que favoreceu o aparecimento dos Estados Nacionais (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; PILETTI, 1997; BURNS, 1966a).

Neste período houve, também, o surgimento da universidade e nessas instituições medievais obtiveram a aprovação papal para a ampliação de estudos religiosos, que utilizava o latim como o idioma oficial. A universidade era formada por 04 (quatro) cursos: *Artes, Direito, Medicina e Teologia*. No campo das Artes estavam englobados estudos gerais de Gramática, Retórica, Dialética, Lógica, Aritmética, Música, Geometria e Astronomia. Inicialmente, restringiam-se a Itália, a França, a Inglaterra e a Espanha, sendo consideradas como lócus de aprendizagem, mas diversas universidades foram fundadas em toda Europa (ARRUDA; PILETTI, 1997).

As universidades beneficiaram-se com as cruzadas, pois durante as incursões, os europeus tiveram contato com textos que proporcionaram uma redescoberta e um novo olhar das comunidades científicas sobre o conhecimento (ARRUDA; PILETTI, 1997).

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Este período é marcado pelo surgimento de algumas tecnologias medievais: o moinho de vento, os relógios mecânicos, início do estudo da óptica e o uso do astrolábio. No campo da agricultura começou o uso do sistema de rotação de culturas, bem como, a construção de igrejas góticas e prédios militares e utilização da pólvora e canhões. Na arte náutica, iniciou-se a utilização da vela latina nos barcos, que favoreceu a navegação mais rápida. As obras literárias, deste período, propiciaram o caminho para o movimento renascentista, por exemplo, “A Divina Comédia”, de Alighieri e “Decameron”, de Boccaccio (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; ARRUDA; PILETTI, 1997).

O método científico e a história da Filosofia e da Ciência tiveram forte influência deste período. Por exemplo, Robert Grosseteste (1175-1253, filósofo, matemático e teólogo) e Roger Bacon (1214-1294) (ARRUDA; PILETTI, 1997). Neste período, as mulheres, embora participassem dos eventos científicos, pouco eram mencionadas pela história. São exemplos de mulheres nos diversos campos das ciências, desse período.

a) FÁTIMA ALFIRI OU FÁTIMA BINTE MAOMÉ ALFIRIA CORAIXITA OU OU FATIMAH BINT MUHAMMAD AL-FIHRIYA AL-QURASHIYA

Fátima binte Maomé Alfiria Coraixita ou Fátima Alfiri ou *Fatimah bint Muhammad Al-Fihriya Al-Qurashiya*, (Tunísia, 800 – Fez, 880). Em 859, ela fundou a mais antiga instituição de ensino superior do mundo, ainda em funcionamento, uma madraça (escola muçulmana ou uma casa de estudos islâmicos), a Universidade de al Quaraouiyyine (FIGURA 05) (CROWHURST, 2019; THOMS, 2019).

Figura 05: Fatima al-Fihiri foi a fundadora da famosa Universidade al-Qarawiyyin, em Fez



Fonte: <https://www.dw.com/pt-002/fatima-al-fihri-a-fundadora-da-universidade-mais-antiga-do->

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Seu contexto histórico é marcado pelo avanço das Ciências em especial pela Matemática. Houve também avanços na álgebra, na geometria, na trigonometria e na Astronomia. Um exemplo foi a utilização do sistema de numeração árabe que substituiu a numeração romana.

Seu lema era: a sabedoria agrega, honra e eleva o status humano, porque, possuindo conhecimento, é possível distinguir entre o bem e o mal (THOMS, 2019).

Após a morte de seu pai e irmão, Fatima Alfiri e sua irmã Mariam, herdaram uma vultosa herança que lhes garantiu a independência financeira. Elas tiveram uma educação esmerada e tornaram-se beneméritas de sua comunidade. Construíram a Mesquita dos Andalusinos. As mesquitas eram locais religiosos, mas também, locais de estudo e disseminação de cultura.

Al-Fihri estabeleceu o conceito de universidade como a conhecemos hoje. Sua idéia para um centro educacional que proporcionou oportunidades de aprendizado avançado se espalhou pelo mundo na Idade Média, resultando na fundação das instituições mais antigas da Europa nos séculos seguintes, incluindo a Universidade de Bolonha (fundada em 1088) e a Universidade de Oxford (fundada por volta de 1096). (CROWHURST, 2019).

A Mesquita dos Andalusinos foi a responsável pelo surgimento de pensadores, citamos, Maimônides (filósofo, médico e polímata). A Universidade de al Quaraouiyine continuou sendo ampliada e é, hoje, a universidade mais antiga em funcionamento.

b) MARIAM AL-ASTURLABI OU AL-'IJLIYAH (OU AL-'IJLIYA) BINT AL-'IJLI AL-ASTURLABI

Mariam al-Asturlabi, ou Al-'Ijliyah (ou Al-'Ijliya) bint al-'Ijli al-Asturlabi. Viveu em Aleppo, no século X. Foi astrônoma e engenheira, tendo sido considerada uma das principais mulheres cientistas de sua época. Ela desenvolveu e construiu o astrolábio (FIGURA 06), instrumento de astronomia e navegação muito utilizado no século X. Em 2016, o asteroide número 7060, descoberto por Holt (1990) foi nomeado 7060 Al-'Ijliya em sua homenagem (THOMS, 2019).

Figura 06: Réplica de um astrolábio



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Astrol%C3%A1bio#/media/Ficheiro:Iranian_Astrolabe_14.jpg

MULHERES NAS CIÊNCIAS

c) HILDEGARD DE BINGEN

Hildegarda de Bingen (Hildegard von Bigen, 1098-1179, alcunhada de Sibila do Reno) foi uma monja beneditina do século XII, médica, filósofa, teóloga, musicista, poetisa e escritora alemã. Rompeu as barreiras do preconceito contra as mulheres que existiam em seu tempo, alcançando a distinção que muitos homens de seu tempo não alcançaram (Figura 07).

Esta época foi marcada pela religiosidade que tentava expandir-se ao Oriente, ocorreram a Segunda e Terceira Cruzadas e a tomada de Jerusalém por Saladino.

A monja alemã pertencia a uma família de nobres alemães e aos oito anos foi mandada para o mosteiro de Disibodenberg o que lhe favoreceu ao acesso aos livros e pergaminhos, facilitando para que tivesse acesso à educação.

Hildegard von Bingen escreveu obras de cunho:

- a) *religioso*: i) Conheci os Caminhos do Senhor (*Liber scivias Domini*) uma trilogia escrita entre 1141-1151 sobre suas visões místicas, o primeiro trata as sabedoria, o segundo sobre o Salvador e sua Igreja e o terceiro, Sobre a construção do Reino de Deus; ii) o Livro dos Méritos da Vida (*Liber Vitae Meritorum*) que apresenta 06 (seis) visões com referência aos vícios, as virtudes, purgatório, ao inferno, ao julgamento final e a promessa de glória no céu; e iii) o Livro das Obras Divinas (*Liber Divinorum Operum*) que apresenta 10 (dez) visões e uma meditação sobre o pensamento de São João. (PINHEIRO, 2012; LIPPMANN, 2014).
- b) *ciências naturais*: Livro das sutilezas das várias naturezas da criação (*Liber subtilitatum diversarum naturarum creaturarum*), divididos posteriormente em *Física (Physica)* ou Livro de medicina simples (*Liber simplicis medicinae*) – composto de nove seções ou livros que tratam sobre o poder curativo das plantas, das árvores, das pedras, dos peixes, dos pássaros, dos animais terrestres, répteis e metais, integrando o homem a natureza e

Figura 07: Retrato de Hildegarda no *Liber scivias Domini*



Fonte:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/ba/Hildegard_von_Bingen.jpg

MULHERES NAS CIÊNCIAS

parte integrante do Cosmos. O segundo, *Causas e curas ou Livro da medicina* composta (*Liber compositae medicinae*) que trata da criação do homem, dos aspectos médicos, da enfermidade e sua cura, efeitos colaterais (PINHEIRO, 2012; LIPPMANN, 2014).

- c) *musicais*: “A Ordem das Virtudes” (*Ordo Virtutum*) e “Sinfonia da Harmonia das Revelações Celeste” (*Symphonia armonie celestium revelationum*). Deixou cerca de 77 (setenta e sete) canções sacras (PINHEIRO, 2012; LIPPMANN, 2014).
- d) *Linguagem*: criou um alfabeto e um idioma (língua ignota) um rol de cerca de mil vocábulos que foram traduzidos para o latim e o alemão (PINHEIRO, 2012; LIPPMANN, 2014).

Hildegard von Bigen defendeu uma necessidade de complementaridade biopsicológica entre homens e mulheres.

O homem e a mulher estão numa relação tão estreita entre si que a obra de um se completa através da obra do outro: porque o homem sem a mulher não se chamaria homem, nem a mulher sem o homem teria o nome de mulher. A mulher é a obra do homem e o homem a obra da mulher, e nenhum dos dois pode existir sem o outro (HILDEGARD von Bingem. *Libro de las obras divinas*, I, IV, 100, 2013c, p. 168). (Citado por COSTA; COSTA, 2019, p. 86).

Atualmente, Hildegard von Bigen foi reconhecida por seu trabalho pioneiro. Em 1995, na Alemanha, foi criado o “Prêmio Hildegard von Bingen” destinado a jornalistas e publicitários que contribuíram para a promoção da pluralidade e o diálogo entre homens e mulheres.

d) HERRAD DE LANDSBERG (OU DE HOHENBURG)

Herrad de Landsberg (ou de Hohenburg) (1.130, Alsácia – 1195 representada na Figura 08). Foi abadessa na Abadia de Hohenburg nas Montanhas Vosges. Ela é conhecida como autora da obra *Hortus deliciarum* (O Jardim das delícias), sendo “uma enciclopédia de religião, história, astronomia, geografia, filosofia, história natural e botânica médica”, pois também contemplava as artes liberais. (COSTA; COSTA, 2019, pp. 110-111).

O *Hortus deliciarum* é considerada a primeira enciclopédia escrita por uma mulher. Continha poemas, ilustrações, músicas e desenhos de textos clássicos dos escritores árabes, sendo um manuscrito de ciências e teologia em palavras e imagens (iluminuras) escrita em latim e alemão.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

A parte mais famosa do manuscrito eram suas 336 ilustrações, que se referem a vários temas de ciências (artes liberais¹¹), teológicos, filosóficos, literários. Era dividido em de quatro partes: a) a reinterpretação da criação do universo a partir da narrativa bíblica do Gênesis; b) a história de Cristo para a salvação da humanidade, a partir dos Evangelhos e dos feitos dos apóstolos; c) tratado de eclesiologia (para membros da Igreja); e d) o anúncio da segunda vinda de Cristo, que completaria o projeto de salvação (COSTA; COSTA, 2019).

O manuscrito foi destruído em 1870, durante o Cerco de Estrasburgo, quando a biblioteca foi atingida, mas reconstrução foi possível, pois muitas ilustrações haviam sido copiadas em 1.818 e o texto entre 1879 e 1899 (COSTA; COSTA, 2019).

Resumidamente, a Europa Ocidental já sentia um período de instabilidade desde o século XIV foi marcado pela escassez de alimentos, pandemia de Peste Negra (na Europa) e ampliação de conflitos rurais (LE GOFF, 2010; BURNS, 1966a). Mas, na dimensão da educação e da ciência observa-se que o acesso a ambos,

formalmente para as mulheres, só ocorria se tivessem alto poder aquisitivo ou por via do ingresso nas ordens da Igreja ou algumas mulheres nascidas no Oriente.

Nesse período o discurso ideológico e hegemônico da Igreja determinava aquilo que era Ciência e o que era denominado de heresia. Assim, pessoas, que em sua maioria eram mulheres, foram denominadas de bruxas, essas eram parteiras ou herboristas que faziam uso de plantas para reduzir a dor e algumas vezes alcançar a cura.

Figura 08: Herrad de Landsberg



Fonte:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Herrad_de_Landsberg#/media/Ficheiro:Herrad_von_Landsberg_-_Head.JPG

11 Na antiguidade clássica, as artes liberais, eram os temas considerados essenciais para uma pessoa livre, (distingua uma pessoa livre de um escravo). No Império Romano, ambos, homens e mulheres eram ensinados a dominar sete artes que compunham o *Trivium* e o *Quadrivium*.

Na idade média, foram as disciplinas essenciais para quem pretendesse o sacerdócio ou qualquer lugar na hierarquia eclesiástica. O *Trivium* que significa “o cruzamento e articulação de três ramos ou caminhos”, é composto por três artes que proveem disciplina à mente, para encontrar expressão na linguagem: a) Lógica (*ou dialética*): discussão perspicaz e solidamente argumentada por meio da qual o verdadeiro se separa do falso; b) Gramática: conhecimento de como falar sem cometer erro; e, c) Retórica: disciplina da persuasão para toda e qualquer coisa apropriada e conveniente. O *Quadrivium* que significa cruzamento de quatro ramos ou caminhos é composto por: a) Aritmética: a teoria do número; b) Música: a aplicação da teoria do número; c) Geometria: a teoria do espaço; e, c) Astronomia: a aplicação da teoria do espaço (MEIRINHOS, 2009).

MULHERES NAS CIÊNCIAS

IDADE MODERNA

A idade Moderna¹² foi o período compreendido entre o século XV (tomada de Constantinopla e Queda do Império Romano do Oriente em 1453) até o século XVIII (Revolução Francesa em 1789) que teve intensas mudanças, revoluções e transformações social, econômica, política, religiosa e científica na mentalidade ocidental.

Os séculos XIV e XV foram uma época de crise generalizada, na Europa, cuja conjuntura “é antes de tudo, uma conjuntura de morte” (FRANCO JÚNIOR; CHACON, 1986, p. 80) causada por três crises: a *frumentária* (1315-1320, o excesso de chuvas causou o aumento do preço do trigo e o solo medíocres ou esgotados), a *financeira e monetária* (1335-1345, em decorrência das cruzadas e das Guerra de Cem Anos) e a *demográfica* (1348-1350, em virtude da Peste Negra).

A pandemia de Peste Negra causou um número elevado de mortes, quase um terço da população europeia, com uma consequente diminuição populacional e retração de diversas atividades, principalmente a econômica com desaceleração da produção de alimentos acirrando as tensões entre os estamentos, principalmente entre a nobreza e os servos.

Ocorreu, também, um declínio das universidades e escolas medievais e, por conseguinte, o progresso científico que se reiniciava. Por exemplo, a medicina desviou-se das práticas metodológicas e assumiu práticas em que encontrava respostas nas superstições e medos. Os hábitos ensinados por monges herbalistas ligados à higiene foram esquecidos ou ignorados. (FRANCO JÚNIOR; CHACON, 1986; FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010).

Alguns fatores propiciaram as mudanças e transformaram a sociedade: as grandes navegações, o Renascimento, as Reformas religiosas, o absolutismo, a Revolução Francesa, o Iluminismo e o Renascimento científico.

As *grandes navegações* ocorreram entre os séculos XV e XVI, tendo sido um período de expansão do comércio e do mercantilismo (mudança da base econômica) na Europa e foram impulsionadas por fatores: a) *políticos* (surgimento dos Estados Nacionais com uma maior centralização política); b) *social* (aparecimento da burguesia); c) *comercial* (expansão do comércio); d) *territorial* (expansão de territórios); e e) as *novas tecnologias de navegação*

12 A expressão *Idade Moderna* passa a ideia avanço, de civilização, de progresso e de inovação. Porém, para o historiador Jean Chesneaux, esta expressão estaria ligada à tentativa da burguesia de colocar-se no campo das ideias e dos valores, como impulsionadora da história (VICENTINO; DORIGO, 2013).

MULHERES NAS CIÊNCIAS

(evolução nos instrumentos e mapas a serem utilizados para a navegação). Os navegadores portugueses e espanhóis destacaram-se e iniciaram a “época dos descobrimentos” com a navegação de terras diversas, como as Américas e traçarem rotas marítimas inéditas. Resumidamente as grandes navegações fora

O *Renascimento* foi o movimento artístico, literário, intelectual e científico ocorrido na Europa entre os séculos XIV a XVI.

A Renascença foi muito mais do que o simples reviver da cultura pagã. Abrangeu, em primeiro lugar, um notável acervo de novas realizações no campo da arte, da literatura, da ciência, da filosofia, da política, da educação e da religião. (...).

Em segundo lugar, a Renascença incorporou certo número de ideais e atitudes dominantes que passam comumente por ter marcado a norma do mundo moderno. Destacam-se entre eles o otimismo, os interesses terrenos, o hedonismo, o naturalismo e o individualismo; mas o mais importante de todos foi o humanismo. No seu sentido mais amplo, o humanismo pode ser definido como a glorificação do humano e do natural, em oposição ao divino e ao extraterreno. (BURNS, 1966a, pp. 480-481).

As *Reformas religiosas* ou a “*Reforma Católica*” foram movimentos que ocorreram no século XVI na Europa. Os diversos movimentos iniciaram-se com a ruptura da unidade do cristianismo no Ocidente e que transformaram a estrutura eclesiástica. Alguns movimentos foram: a Reforma Protestante (Luterana, Calvinista e Anglicana) e a Contra-reforma ou Reforma Católica (resposta às críticas dos humanistas e de diversos membros da Igreja que pediam a restauração dos padrões morais e éticos; e, também como resposta ao o avanço do protestantismo). (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; ARRUDA; PILETTI, 1997; BURNS, 1966a).

O *absolutismo* foi o sistema político e administrativo adotado pelos países europeus nos séculos XVI ao XVIII. Neste sistema há a centralização dos poderes do Estado na figura do monarca, sem a necessidade de prestar contas à sociedade. Essa centralização permitiu a criação: do exército nacional, da moeda única, do símbolo nacional e da adoção de uma língua oficial. (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; ARRUDA; PILETTI, 1997; BURNS, 1966a).

A *Revolução Francesa* (1789) foi o evento que encerrou a Idade Moderna e inaugurou a Idade Contemporânea. A sociedade francesa era dividida em três estados: o primeiro era formado pelo clero, o segundo pela nobreza e o terceiro pela burguesia, camponeses, artesãos, aprendizes, proletários e a população de forma geral. Os dois primeiros estados não pagavam impostos e a terceiro estado vivia na extrema miséria e desejavam uma melhor qualidade de vida e a burguesia desejava uma participação política e maior liberdade econômica. Foi neste contexto, que a

MULHERES NAS CIÊNCIAS

população tomou o poder, e “[l]iquidou o mercantilismo e os remanescentes do feudalismo, contribuindo assim para estabelecer a supremacia política da classe média.” (BURNS, 1966b, p. 09). Esta revolução definiu o perfil ideológico dos movimentos revolucionários posteriores, no Ocidente.

O *Iluminismo* foi um movimento que teve reflexos nas dimensões política, filosófica, social, econômica e cultural surgiu ao final do século XVII e perdurou até o início do século XIX, em oposição ao Antigo Regime (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; ARRUDA; PILETTI, 1997; BURNS, 1966a). Os pensadores iluministas defendiam as liberdades individuais, o uso da razão para validar o conhecimento em detrimento ao da fé e da religião, estabelecendo o saber científico em detrimento ao saber religioso e ao saber mítico.

O *Renascimento científico* ocorrido nos séculos XVII e XVIII ocorreu devido a fatores econômicos e culturais da história europeia desde o fim da Idade Média. O humanismo, que valorizou o olhar antropocêntrico e favoreceu o desenvolvimento de métodos e teorias que visavam explicar os fenômenos naturais, que possibilitaram descobertas científicas que mudaram a forma de entendimento do funcionamento do mundo (FERNANDES; ANNARUMMA; BARRETO, 2010; ARRUDA; PILETTI, 1997; BURNS, 1966a).

Assim, o uso de métodos de pesquisa e de investigação para a produção do conhecimento científico, a divulgação dos conhecimentos científicos e o desenvolvimento, aprimoramento e a utilização de instrumentos, entre outros fatores, ajudaram a favorecerem o desenvolvimento da ciência. Assim, a ciência moderna aspirava intervir, conhecer, controlar e dominar a natureza.

A visão deste período é a *antropocêntrica* que defende a independência do ser humano, sendo este o centro das ações e todas as coisas (“res”) presentes na natureza devem servir a humanidade.

Neste período alguns pensadores destacaram-se como *Copérnico* (1473-1543, escreveu o *Tratado das revoluções dos corpos celestes*, afirmando que a Terra gira em torno do Sol – teoria heliocêntrica); *Galileu Galilei* (1564-1642, matemático, físico e astrônomo, descobriu as leis matemáticas que explicam a queda dos corpos); *René Descartes* (1596-1650, matemático, físico, filósofo e astrônomo, chamado pai do racionalismo); *Voltaire* (1694-1778, filósofo, poeta, dramaturgo e historiador); *Adam Smith* (1723-1790, filósofo e economista escocês, foi o principal teórico do liberalismo econômico, criticando assim o sistema mercantilista); *Montesquieu* (1689-1755, filósofo e jurista. Foi um defensor da democracia e crítico do

MULHERES NAS CIÊNCIAS

absolutismo e do catolicismo e criador da separação dos poderes); *Isaac Newton* (1642 – 1727, matemático e físico, propôs as leis da gravitação universal; *William Harvey* (1578-1657, pesquisou sobre a circulação sanguínea), entre outros pensadores.

Neste período, fecundo de descobertas e proposições de teorias, as mulheres, embora participassem dos eventos científicos, foram pouco mencionadas. São exemplos de mulheres nos diversos campos das ciências, deste período.

a. MARIA CUNITZ

Maria Cunitz (variações, Kunitz, Cunitia, Cunitzin ou Kunic) nasceu em 29 de maio de 1610, em Wolów (Polônia), mas há controvérsia, pois alguns autores citam também Alemanha e República Tcheca (FIGURA 09). Ela nasceu em uma família que tivera acesso à educação, posto que seu pai era médico e seu avô era o cientista alemão Anton von Scholtz. Casou-se com Elie de Loewn (médico e astrônomo amador) e juntos observaram Vênus em dezembro de 1627 e Júpiter em abril de 1628 (MCNEILL, 2017).

Figura 09: Banco com uma escultura em homenagem a Maria Cunitz na cidade de Świdnica, Polônia



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Maria_Cunitz#/media/File:Kunic-lawka.JPG

Por ocasião da Guerra dos Trinta Anos, Maria Cunitz e sua família fugiram para a Polônia e abrigaram-se no Mosteiro Cirtercian de Olobok (Lugnitz, Posen). Ela iniciou um amplo estudo sobre Astronomia e observou que as tabelas de cálculo do astrônomo Johannes Kepler não eram compreendidas em sua totalidade, pois seus algoritmos eram complexos. Assim, ela propôs novos métodos para tornar mais fácil a previsão das órbitas dos planetas. (GUERRERO, s/d; MCNEILL, 2017).

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Em 1650, Maria Cunitz publicou *Urania Propitia* (Oslo) que apresentava a versão de Tabelas Rudofin (*Tabulae Rudophinae*) com algoritmos mais simples e fáceis de calcular do que aqueles apresentados por Kepler, bem como, propôs uma solução para o “Problema de Kepler¹³”. (GUERRERO, s/d; MCNEILL, 2017). O livro *Urania Propitia* também foi elogiado pela contribuição na dimensão para o desenvolvimento do idioma alemão na ciência.

Maria Cunitz morreu em Pitschen, em 22 de agosto de 1664, sendo considerada por alguns autores como “A mulher que ultrapassou o Kepler” ou a Atenas da Silésia. Em sua homenagem foram nomeadas uma das crateras do planeta Vênus como Cratera Cunitz e o planeta número 12624 como Mariacunitia. (GUERRERO, s/d; MCNEILL, 2017).

b. EMILE DU CHATELLET

Gabrielle Émilie Le Tonnelier de Breteuil, Marquesa de Châtelet-Laumont foi física, matemática e filósofa (FIGURA 10). Nasceu em 17 de dezembro de 1706, em Paris. Du Châtelet tinha aspirações de igualdade de acesso à educação e em especial, ao acesso a matemática e a ciência (PIVA; TAMIZARI, 2012).

Embora tenha nascido em um século que seria conhecido como o “século das luzes”, ainda não era permitido às mulheres o acesso à educação.

Figura 10: Retrato de Emilie Chatelet por Maurice Quentin



Fonte:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emilie_Chatelet_portrait_by_Latour.jpg

13 “Por problema de Kepler, ou problema da gravitação universal, entende-se o estudo do movimento de uma partícula sob ação de uma força central, isto é, cuja direção está sempre voltada para um mesmo ponto, chamado centro de força, e cujo módulo varia com o inverso do quadrado da distância da partícula ao centro de força.”. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/342410624/Problema-de-Kepler-Resumo>

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Na adolescência, Du Châtelet financiou seus estudos, a compra de livros e a contratação de tutores, utilizando seus conhecimentos em matemática para ganhar em partidas de jogos de azar. Para aprimorar sua educação, ela assistia palestras, vestida como um homem (MAGGS, 2017). Foi rejeitada por instituições acadêmicas por ser mulher, mas ela desejava ser reconhecida como a primeira mulher do seu tempo a se dedicar às Ciências e realizou estudos e pesquisas nos diversos campos: da geometria, da matemática e da física (PIVA; TAMIZARI, 2012).

Ela casou-se em 1725 e teve três filhos, mas, tinha uma vida livre, sendo “evocada como referência histórica na reflexão sobre a luta pela emancipação feminina” (PIVA; TAMIZARI, 2012, p. 853). Alguns escritos referem-se a ela apenas como um *affaire* de Voltaire (NUNES, 2015), pois, o padrão exigido para as mulheres, era apenas o papel de mãe e esposa, assim, Du Châtelet e sua obra ficaram

(...) esquecida[s] durante todo o século XIX e por boa parte do século XX. Recentemente, em 1978, foi publicada uma biografia completa da “amante de Voltaire”. Para Badinter, duas seriam as razões desse esquecimento: a primeira delas, o fato de os seus estudos científicos e filosóficos só terem despertado interesse entre especialistas em história da filosofia, esse, um público muito restrito; a **segunda, o fato de o comportamento representado por Châtelet se chocar com o padrão exigido das mulheres até algumas décadas atrás** (PIVA; TAMIZARI, 2012, p. 857).

No texto “Les femmes et les sciences de la nature”, de Maria Susana Seguin, Du Châtelet é descrita como a “única filósofa no Iluminismo francês que construiu um pensamento próprio, participando de forma ativa e autônoma nos debates filosóficos e científicos da França setecentista” (PIVA; TAMIZARI, 2012, p. 855).

A Marquesa e Voltaire traduziram para o idioma francês a obra de Sir Isaac Newton, “Princípios Matemáticos da Filosofia Natural” (1759). A tradução de Du Châtelet era considerada a mais completa dos três livros do “Principia” e na seção de comentários, ela resumiu de forma clara e de simples entendimento. Além disso, ela também teceu comentários e contestações a obra de Newton. Du Châtelet estava grávida quando concluiu a tradução, falecendo em 10 de setembro de 1749, em Lunéville, por complicações após o parto (NUNES, 2015; PIVA; TAMIZARI, 2012).

c. MARIA SIBYLLA MERIEN

Maria Sibylla Merian (FIGURA 11) nasceu em 02 de abril de 1647, em Frankfurt e foi naturalista, entomóloga, ilustradora científica e exploradora, considerada como uma das

MULHERES NAS CIÊNCIAS

primeiras naturalistas a observar e fazer ilustrações de plantas e insetos, tendo estudado o ciclo das borboletas (MAGGS, 2017).

O pai de Merien era gravurista e gráfico, possuindo sua própria prensa. Quando Merian tinha três anos, seu pai faleceu e sua mãe casou-se com o pintor Jacob Marrel, que a incentivou a pintar com técnica de aquarela e guache, pois, na Alemanha, as mulheres não tinham permissão para venda de pinturas à óleo (MAGGS, 2017).

Merian quando menina colecionava insetos, incluindo bichos da seda. Em 1665, ela se casou, com Johan Andreas Graff e continuou seus estudos, suas ilustrações (MACHADO; MIQUELIN, 2018).

Em 1675, Merien ingressou na academia de Joachim Von Sandrart que possibilitou que ela aprimorasse sua técnica em pintura, bem como ela teve a oportunidade de realizar impressões em cobre. Neste mesmo ano, ela publicou sua primeira coleção de gravuras, que continha ilustrações de flores, de buquês, de guirlandas e diversas combinações destes entre si, foi chamado de *Neues Blumenbuch (Novo livro de flores)*. Embora neste período houvesse outras pintoras, Merien diferia delas em função da realização dos estudos científicos nos insetos e não apenas na mera ilustração (MACHADO; MIQUELIN, 2018).

Em 1679, ela publicou o livro *Der Raupen wunderbare Verwandlung und sonderbare Blumennahrung (A Lagarta, Transformação Maravilhosa e Comida Floral Estranha)* utilizando o nome de casada, Maria Sibylla Graff o que a marcou Merien como uma naturalista respeitada, posto que naquela época, acreditava-se que os insetos e as larvas eram resultados da geração espontânea (MACHADO; MIQUELIN, 2018).

O livro, publicado em alemão e não em latim, como era o costume, era composto por um conjunto de gravuras que demonstram o ciclo de vida e a metamorfose da borboleta, mostrando a evolução desde a fase de larvas, as plantas que serviam de alimentos às lagartas, as pupas ou crisálidas e até a última fase, as borboletas (MACHADO; MIQUELIN, 2018).

Figura 11: Maria Sibylla Merian in 1679



Fonte:

https://en.wikipedia.org/wiki/Maria_Sibylla_Merian#/media/File:Maria_Sibylla_Merian_portrait_colors.jpeg

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Em 1685, Merian deixou o marido e após o divorciando, ela, sua mãe e suas duas filhas (Johanna e Dorothea), juntaram-se a uma comunidade religiosa protestante, os Labadistas. Com a morte da mãe em 1690, Merien e as filhas deixam a comunidade e mudaram-se para Amsterdã. Nessa cidade ela montou uma oficina que ensinava pintura e produzia gravuras e ilustrações científicas para o sustento próprio.

Em 1692, Johanna casou-se com Jakob Hendrik Herolt, um bem-sucedido comerciante do Suriname e em 1699 ela conseguiu autorização para viajar ao Suriname, junto de sua filha mais nova, Dorothea. O plano de Merien era estudar e ilustrar as espécies de insetos do Suriname. Maggs (2017) a descreve como a primeira pessoa a se auto financiar em uma expedição científica, a partir da venda de suas pinturas.

No Suriname, uma das colônias da Holanda, situada na América do Sul, Merien hospedou-se na casa do governador, Cornelis van Sommelsdisjk, e iniciou seus estudos sobre a exuberante flora e fauna da América do Sul. Mais tarde esses estudos e gravuras seriam transformados em livros. Em 1701, Merien retorna a Holanda, pois havia contraído malária. Para sustentar-se, ela abriu uma loja, que vendia espécimens, pinturas, gravuras e livros sobre a vida local do Suriname (MACHADO; MIQUELIN, 2018).

Entre os anos de 1701 a 1705, Merien elaborou 60 gravuras em cobre, ilustrando o desenvolvimento de insetos e plantas que ela havia visto lançou o livro *Metamorphosis Insectorum Surinamensium* (Metamorfose dos insetos surinameses – livre tradução) em 1705, com ilustrações em cores vivas e que influenciou outros naturalistas. Esse livro foi publicado em holandês e latim (MAGS, 2017; MACHADO; MIQUELIN, 2018).

Em 1715, Merian sofreu um acidente vascular cerebral que a deixou parcialmente paralisada, mas, ela não parou de trabalhar. Em 13 de janeiro de 1717, Merien morreu em Amsterdã (MAGS, 2017; MACHADO; MIQUELIN, 2018).

Maria Sibylla Merien foi uma mulher pouco convencional para a sua época. É uma das fundadoras da entomologia, tendo feito aproximação de ciências e artes e foi a “primeira pessoa a mostrar organismos neotropicais em cores, e ela fez isto com seu próprio dinheiro e em seu próprio tempo” (MAGGS, 2017, p. 176). Ela é considerada a primeira ecologista por autores como Davis, Etheridge e Tood (MACHADO; MIQUELIN, 2018).

d. WNAGI ZHENYI

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Wang Zhenyi (FIGURA 12) nasceu em 1768, na China. Foi uma cientista astrônoma, matemática e poeta da dinastia Qing. Ela quebrou o paradigma no que concerne ao padrão da posição da mulher na China, em que o papel atribuído era apenas de mãe, esposa e cuidadora do lar. A educação restringia-se a famílias ricas e aos homens (MAGS, 2017).

Figura 12: Astrônoma e poetisa



Fonte:
<https://br.pinterest.com/pin/14144186316660390/>

Wang nasceu em uma família abastada, mas que estava em declínio na China tradicionalista e feudal do Imperador Qianlong. Sua família era culta, assim, ela aprendeu matemática básica, medicina e geografia com seu pai, astronomia com seu avô, poesia com sua avó e artes equestres e arco com a esposa de um general mongol (IGNOTOFSKY, 2017, MAGS, 2017).

Seu contexto histórico é marcado por campanhas militares que ocorreram na Ásia, o declínio do Império Mogol e a invasão britânica no sul da Ásia.

Aos 16 anos, Wang estudou sozinha, matemática avançada e astronomia utilizando os textos tradicionais chineses e textos clássicos europeus, por exemplo, o livro Elementos de Euclides (MEHTA, 2017).

O pai de Wang a levava em viagens pela China, o que possibilitou que ela visse a pobreza, a fome da população e a cobrança extrema de impostos, bem como a indiferença dos ricos com a situação social do país (IGNOTOFSKY, 2017). Assim, ela viu as injustiças, as dores, as fomes e as mazelas que atingia a maioria da população e isso afetaram-na profundamente, e ela iniciou uma série de textos e poemas políticos sobre a injustiça social. Seus textos descreviam a situação em um tom melancólico e revolucionário, por exemplo:

Não há fumaça de comida sendo feitas nas cozinhas do vilarejo
Famílias ricas deixam apodrecer os grãos armazenados
Na margura estiram-se corpos famintos, dignos de pena,
Oficiais gananciosos ainda cobram à força impostos das fazendas.
(Queimem!). (MAGGS, 2017, p. 17).

Quando Wang completou 18 anos, ela fez amizade com um grupo de moças de Jiangning (atual Nanjing) que tinham as mesmas ideias sobre a participação das mulheres na sociedade (MAGS, 2017).

MULHERES NAS CIÊNCIAS

No campo da astronomia Wang descreveu o processo dos equinócios, atualizou a contagem e a atualização das estrelas. No seu estudo “Disputa da Procissão dos Equinócios” ela descreveu seus pontos de vista sobre os fenômenos celestes, explicando e demonstrando como os equinócios movem-se e como calcular seu movimento. Nos estudos “Disputa de Longitude e Estrelas” e “A Explicação de um Eclipse Lunar”, Wang comentou sobre o número de estrelas, a direção giratória do sol, da lua e dos planetas Vênus, Júpiter, Marte, Mercúrio e Saturno, descrevendo a relação entre os eclipses lunares e solares (IGNOTOFSKY, 2017).

Wang criou um modelo de como ocorreriam os eclipses usando “um espelho, uma lâmpada e um globo que prendeu com cordas em volta da mesa, demonstrando sua teoria de como a Lua bloqueia nossa visão do Sol – ou como a Terra impede que a luz do Sol chegue até a lua – durante o eclipse.” (IGNOTOFSKY, 2017, p. 13).

No campo da Matemática, Wang conhecia profundamente a trigonometria e em especial o Teorema de Pitágoras, tendo escrito o estudo “A Explicação do Teorema de Pitágoras e a Trigonometria” em que ela descreve a relação entre os segmentos de reta (maior, menor e hipotenusa) em um triângulo retângulo. (IGNOTOFSKY, 2017, MAGS, 2017; MEHTA, 2017).

No estudo *The Simple Principles of Calculation* (Os princípios simples de cálculo – livre tradução), ela desenvolveu métodos que tornavam mais simples as operações de multiplicação e divisão para iniciantes. (IGNOTOFSKY, 2017, MAGS, 2017; MEHTA, 2017).

Aos 25 anos, Wang casou-se com Zhan Mei. Mesmo após seu casamento, ela não diminuiu seu ritmo de estudos e aos 29 anos, Wang morreu deixando sua obra para sua amiga Kuai (IGNOTOFSKY, 2017, MAGS, 2017; MEHTA, 2017).

A maioria das obras científicas e literárias de Wang perdeu-se. Mas, ela foi capaz de influenciar outros pensadores. Em sua homenagem, a União Astronômica Internacional nomeou uma cratera em Vênus com seu nome em reconhecimento ao trabalho desenvolvido por esta cientista (MEHTA, 2017).

A Idade Moderna foi um período marcado por grandes transformações em diversas áreas e transformando profundamente a sociedade nas diversas dimensões e modificando o pensamento, o comportamento e a visão de mundo e dos papéis a serem desempenhados pelos indivíduos que a compõem.

IDADE CONTEMPORÂNEA

A idade Contemporânea iniciou-se com a Revolução Francesa em 1789 e está em contagem até os dias atuais. *O século XVIII*, denominado de “Século das Luzes”, tem como

MULHERES NAS CIÊNCIAS

característica a inovação do ser humano pensar por si e a refletir sobre a opinião de outros, tendo assim, a busca da autonomia kantiana. Foi o século do Iluminismo que trouxe mudanças em diversas dimensões, por exemplo, filosófica, política entre outras. Neste período a Filosofia é laica e o Enciclopedismo torna-se uma ferramenta da filosofia como uma tentativa de resgate do conhecimento. Chassot narra que neste período há o “nascimento” da química moderna, que ocorreu em 1789, com o livro de Lavoisier, *Traité élémentaire de chimie* (Tratado Elementar de Química, livre tradução) (CHASSOT, 2004).

No século XIX as ideias que surgiram provocaram diversas e profundas mudanças de percepção no mundo e o transformando. Neste período, a humanidade não estava só buscando respostas, ela buscava interferir na natureza e escolher a melhor forma de viver. Segundo Chassot (2004), neste período houve inúmeros fatos que consolidaram a Ciência: a Química teve notáveis avanços, como o estabelecimento da classificação da Tabela Periódica dos elementos por Mendeleiev, o desenvolvimento da Química Orgânica; dos estudos de Eletricidade e Eletromagnetismo e a Teoria da Evolução de Darwin que trouxe uma revolução nas ideias da Biologia e mudando a forma de ver o passado.

Foi o século do surgimento das Ciências Sociais que tentavam estabelecer-se como uma Ciência, destacam-se Comte (Positivismo), Durkheim (o indivíduo constrói a sociedade e é construído por esta – autopoiese), Weber (Teoria da Compreensão) e Marx que propôs uma análise crítica da história e sua teoria sobre o modo de produção socialista (QUINTANEIRO; BARBOSA; OLIVEIRA, 2002).

A virada do século XIX para o século XX foi um período com numerosas descobertas e ideias que alterariam o mundo e a humanidade, como os estudos sobre o elétron, o efeito Zeeman (ação do campo magnético sobre as linhas espectrais), o descobrimento dos raios X (ou raios Röntgen), a radioatividade, a ideia de quantização (que se originou da teoria quântica, que estabeleceu um novo conceito na Física, a quantização de energia, ou seja, a energia é quantizada e varia em quantidades denominadas “pacotes”, o que Planck denominou de *quantum*) e a Teoria da Relatividade proposta por Albert Einstein (CHASSOT, 2004).

O século XX, nas palavras de Hobsbawm, “[n]enhum período da História foi tão penetrado pelas ciências naturais nem tão dependente delas quanto o século XX. Contudo, nenhum período da História, desde a retratação de Galileu, se sentiu menos à vontade com elas.” (HOBSBAWM, 1995, p. 504). Neste período continuaram os estudos sobre os átomos: suas

MULHERES NAS CIÊNCIAS

partículas e subpartículas, a onda-partícula e os estudos que culminaram na bomba atômica e nos estudos decorrentes.

Este período, fecundo de descobertas e proposições de teorias, as mulheres, embora participassem dos eventos científicos, foram pouco mencionadas, mas, já há certo reconhecimento e busca de visibilidade das mulheres nos diversos campos da ciência. São exemplos de mulheres nos diversos campos das ciências, deste período.

a) MARY SOMERVILLE

Mary Fairfax Greig Somerville (FIGURA 13) nasceu em 26 de dezembro de 1780, em Jedburgh (Escócia). Foi matemática, astrônoma, geógrafa, cientista e escritora, foi a primeira mulher nomeada para a Royal Astronomical Society com Caroline Herschel e considerada a “rainha da ciência do século XIX” pelo jornal “Morning Post” (KELLY, 2018).

Teve uma educação para mulheres, na época: apenas um ano de educação formal (caligrafia, noções básicas de aritmética e bordado). Para o pai de Mary Fairfax, as mulheres não precisavam aprender a ler ou escrever. Mas, a jovem menina estudou principalmente em casa, foi autodidata. Durante sua adolescência os ideais da Revolução Francesa circulavam pela Europa, e Mary Fairfax ressentia-se com o tratamento dado as mulheres com a negação do direito a educação igualitária e a falta de acesso ao ensino superior ela teve acesso, de forma clandestina, a obra de Euclides (*Elementos*) e de Bonnycastle (*Álgebra*), que eram estudados a noite por ela, escondido dos pais que não consideravam este material apropriado para uma mulher (ADAMS, s/d.; GREGERSEN, 2020, KELLY, 2018).

Em 1804, Mary casou-se com Samuel Creig e foi uma época difícil, pois seu marido não acreditava que mulheres tivessem capacidade intelectual, mas a deixou continuar seus estudos. Com a morte de Creig, Mary retornou a Escócia e dedicou-se aos estudos de trigonometria, das Cônicas, de física, em especial a obra de Isaac Newton (*Princípios*

Figura 13: Retrato de Mary Somerville por Thomas Phillips



Fonte:
t.wikipedia.org/wiki/Mary_Somerville#/media/Ficheiro:Thomas_Phillips_-_Mary_Fairfax,_Mrs_William_Somerville,_1780_-_1872._Writer_on_science_-_Google_Art_Project.jpg

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Matemáticos da Filosofia Natural), o livro de James Ferguson (*Astronomy*) (GREGERSEN, 2020, KELLY, 2018).

Em 1811, Mary ganhou a medalha de prata por ter resolvido um problema matemático publicado pela Real Academia Militar de Sandhurst, a equação diofantina. Com a herança recebida de seu marido, Grieg, ela comprou uma biblioteca de livros científicos que incluíam obras nas áreas de astronomia, química, geografia, microscopia, eletricidade e magnetismo (GREGERSEN, 2020, KELLY, 2018).

Em 1812, Mary casou-se com William Somerville que a encorajou a continuar seus estudos. Eles foram morar em Londres e lá conheciam diversos intelectuais da época: Sir Charles Babbage, Sir John Herschel e sua irmã Caroline Herschel, Thomas Young, Anne Isabella Milbanke (Lady Byron e baronesa de Wentworth e mãe de Ada Lovelace).

Em 1817, durante uma viagem Mary Somerville conhece François Arago (físico) e Pierre S. Laplace (matemático). Em 1831, Mary Somerville traduziu e comentou a obra “Mecânica do Céu” de Peirre Laplace. Em função destes estudos Robert Peel (primeiro ministro britânico) concedeu-lhe uma pensão de 200 (duzentas) libras (GREGERSEN, 2020).

Em 1834, Mary Somerville escreveu “*A Conexão das Ciências Físicas*”, que continha discussões sobre um corpo celeste que afetaria a órbita do planeta Urano. Jonh Couch Adams, co-descobridor do referido planeta, utilizou seus estudos como base de sua teoria de outro corpo celeste (ADAMS, s/d.; GREGERSEN, 2020, KELLY, 2018).

Em 1848, publicou o primeiro livro em inglês sobre “Geografia Física”, descrevendo a estrutura geral da Terra. O livro rendeu a “Medalha Victoria”, de ouro, da Sociedade Geográfica Real. Ela foi admitida em diversas sociedades científicas de vários países, tendo sido muitas vezes a primeira mulher. Na Royal Astronomical Society foi admitida juntamente com Caroline Herschel e foi a primeira mulher na Sociedade Real Inglesa de Ciências, um feito raro no período. A Sociedade Real Inglesa de Ciências homenageou-a com um busto exposto no hall do prédio, que nunca foi visto por Mary Somerville, pois, as mulheres não podiam entrar no prédio dessa Sociedade

Mary Somerville foi uma forte defensora da educação e do sufrágio feminino. Em 1868, quando John Stuart Mill (filósofo e economista britânico) organizou uma petição ao Parlamento Inglês pedindo o direito de votos às mulheres, ela foi primeira a assinar, a pedido de Stuart Mill. Mary Somerville morreu em Nápoles em 29 de novembro de 1872 (ADAMS, s/d.; GREGERSEN, 2020, KELLY, 2018).

MULHERES NAS CIÊNCIAS

b) ADA LOVELACE

Augusta Ada Byron King (Figura 13), a condessa de Lovelace nasceu em 10 de dezembro de 1815, Londres. Filha do poeta Lord Byron e da matemática Anne Isabelle Milbanke. Foi matemática, programadora, poetisa, cientista da computação. É reconhecida na história, por ter escrito o primeiro algoritmo para ser processado por uma máquina e uma das poucas mulheres a destacar-se na história da ciência da computação (MAGGS, 2017).

Após o nascimento de Ada King, Lord Byron abandonou a família e morreu sem conhecer a filha. Anne Isabelle Milbanke teve receio que Ada tivesse as mesmas excentricidades de Lord Byron, portanto proporcionou uma educação que incentivasse a Ada King nos estudos de Matemática, Lógica, Ciências e de Música. Ela teve diversos tutores, por exemplo, William Frend, William King, Mary Somerville e Augustus De Morgan.

Em 1833, Mary Sommerville a apresentou a Charles Babbage, professor de matemática em Cambridge e inventor da *Difference Engine*, uma máquina que executava e imprimia cálculos matemáticos. Babbage impressionou-se com o ficou impressionado e pediu para que Ada desse uma olhada nas suas anotações a respeito da máquina, como uma espécie de revisora. Ada levou o pedido tão a sério que, não apenas revisou o material que ele tinha criado, como escreveu uma pilha de anotações sobre muitas outras coisas que aquela máquina ainda poderia fazer, mas que Charles ainda não tinha se dado conta (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Em 1835, Ada casou-se com William King, o Conde de Lovelace, com quem teve três filhos entre 1836 e 1839. Em 1841 ela começou novamente a estudar matemática avançada com o Professor Augustus De Morgan da University College London (MAGGS, 2017).

Entre os anos de 1842 e 1843, Ada Lovelace traduziu para o inglês uma obra em francês chamado '*Sketch de Charles Babbage*' sobre o motor analítico, por Luigi Federico Menabrea, um engenheiro italiano. Durante a tradução Ada Lovelace complementou com observações que continham um algoritmo que poderia ser processado por máquina. Ela notou que se poderia



Figura 13: Ada Lovelace
https://pt.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace#/media/Ficheiro:Ada_lovelace.jpg

MULHERES NAS CIÊNCIAS

trocar os números a serem calculados por operadores (letras, símbolos, códigos, por exemplo) que poderia ajudar em cálculos mais complexos, extrapolando o conceito de máquina de cálculos, aproximando-se do conceito de computador.

Ada Lovelace morreu de câncer, no dia 27 de novembro de 1852 em Londres e as anotações de Ada Lovelace influenciaram Alan Turing, matemático e considerado o pai da ciência computacional. Na década de 1970, foi desenvolvida pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, uma linguagem de computador, denominada de ADA, em homenagem a Ada Lovelace.

Como estímulo a presença das mulheres no campo da ciência da computação, foi criada em 1998, pela British Computer Society que premia pessoas contribuição para compreensão ou avanço da ciência da computação. Em 2009, foi proposto por Suw Charman-Anderson, ex-diretora executiva do Open Rights Group, uma organização do Reino Unido que luta pela preservação dos direitos e liberdades digitais, que fosse comemorado o *Dia de Ada Lovelace*, na segunda terça-feira do mês de outubro, como uma forma de homenagear importantes mulheres da STEM (sigla em inglês para ciência, tecnologia, engenharia e matemática), como apoio as mulheres que já trabalham em STEM e como uma forma de criar novos modelos que encorajarão mais meninas a seguir carreiras em STEM (LIMA, 2013).

c) MARIE CURIE

Manya Sklodowska, conhecida, posteriormente, Marie Sklodowska e depois, devido a seu casamento com Pierre Curie, passou a ser chamada de Marie Curie (FIGURA 14). Nasceu em Varsóvia na Polônia, no dia 07 de novembro de 1867 e naturalizou-se francesa. Foi cientista, matemática, física e professora universitária. Conduziu pesquisas pioneiras sobre a radioatividade (termo cunhado por ela) descobrindo e isolando os elementos químicos, o polônio e o rádio. Foi a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel de física (1903) juntamente com Pierre Curie e o físico Henry Becquerel, a primeira mulher a lecionar na Sorbonne, a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel de química (1911), a primeira pessoa a ganhar dois Prêmio Nobel em áreas distintas e a primeira mulher a possuir um doutorado na França (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Em 1883, Manya Sklodowska ganhou uma medalha de ouro ao completar o curso ginásial com louvor. Aos 17 anos, trabalhou como governanta e professora para pagar os estudos da irmã mais velha.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Na Polônia, as mulheres eram proibidas de ingressar em cursos superiores, mas, influenciada por seu pai, Władysław Skłodowsky, que era professor de Física e Matemática, continuou seus estudos em uma universidade clandestina na Polônia e depois de forma autônoma (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Quando a irmã formou-se em medicina, ajudou-a a realizar seu sonho de estudar na Universidade Sorbonne. Em 1891, Maria Skłodowska foi para Paris e adotou o nome Maria. Para estudar na Sorbonne, Marie Skłodowska teve dias difíceis: morava em um sótão pequeno e pouco arejado e muitas vezes não tinha como pagar suas refeições. Para sua sobrevivência, Marie lavava os frascos de laboratório (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Em 1893 graduou-se em Física e em 1894 em matemática, tendo sido a primeira colocada no exame para o mestrado em Física e no ano seguinte ficou em segundo lugar no mestrado em Matemática. Em 1895, quando preparava sua tese de doutorado, Marie Skłodowska conheceu Pierre Curie, que trabalhava em pesquisas elétricas e magnéticas. Casaram-se nesse ano e trabalhavam em um porão cedido pela Universidade de Sorbonne estudando o urânio e em especial a “pechblenda”.

A eles juntou-se, em 1896, Henri Becquerel e em 1898, os três cientistas deduziram que haveria, na “pechblenda” um componente que liberaria mais energia do que o Urânio e em 26 de dezembro de 1898 Marie Curie anunciou a descoberta do polônio à Academia de Ciências de Paris. Assim, Marie Curie, Pierre Curie e Henri Becquerel receberam o Prêmio Nobel de Física em 1903.

Em 1904, Pierre foi nomeado professor da Sorbonne e Marie Curie tornou-se sua assistente-chefe do laboratório. Em 1905, Pierre Curie foi eleito para a *Académie des Sciences*. Em 19 de abril de 1906, Pierre Curie morreu em virtude de um atropelamento. No mesmo ano,

Figura 14: Marie Curie 1920



Fonte:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Marie_Curie_c1920.jpg

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Marie Curie foi indicada para substituí-lo, tornando-se a primeira mulher a ocupar uma cadeira na Sorbonne (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Em 1910, Marie Curie conseguiu obter o rádio em estado metálico. Em 1911, Marie Curie recebeu o seu segundo “Prêmio Nobel”, agora na área de química, por suas investigações sobre as propriedades do rádio, outro elemento extraído da “pechblenda”. Em 1914, quando a França foi invadida pela Alemanha, Marie Curie, inventou pequenas unidades móveis de Raio-X, denominadas de “*petit Curie*”, para auxiliar no atendimento médico dos soldados em campos. A “*petit Curie*” era transportada em veículos automotores que eram dirigidos por ela e por sua filha Irène (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Em 1926, Marie Curie visitou o Brasil, atraída pela fama das águas radioativas de Lindóia (São Paulo). Em 04 de julho de 1934, aos 66 anos, Marie Curie morreu em virtude de leucemia, causada pela exposição à radiação.

d) ROSALIND FRANKLIN

Rosalind Elsie Franklin (FIGURA 15) nasceu a 25 de julho de 1920, em Londres. Foi cientista, biofísica e pioneira no estudo de biologia molecular, empregando a técnica da difração dos raios-X, concluiu que o DNA tinha forma helicoidal (MAGGS, 2017; FAVILLI, 2018).



Figura 15: Rosalind Franklin

Fonte:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Rosalind_Franklin#/media/Ficheiro:Rosalind_Franklin.jpg

Em 1938 foi admitida na Universidade de Cambridge, graduando-se em físico-química em 1941. Em 1947, conclui o doutorado em microestruturas de carbono e de grafite. Ela trabalhou em Paris entre os anos de 1947 a 1950 no *Laboratoire Central des Services Chimiques de L'Etat* a técnica da difração dos Raios-X para análise de materiais cristalinos.

Em 1951, regressou a Inglaterra, como investigadora associada, a convite do King's College de Londres, para trabalhar com ADN, juntamente com Raymond Gosling e Maurice Wilkins (FAVILLI, 2018; MAGGS, 2017).

Suas descobertas sobre cristalografia foram fundamentais para que o bioquímico norte-americano James Dewey Watson e os britânicos Maurice Wilkins e Francis Crick, em 1953, confirmarem a dupla estrutura helicoidal da molécula do DNA. Crick e Watson publicaram um artigo na revista ‘Nature’ e ocultaram a contribuição de Franklin e a participação de Wilkins na

MULHERES NAS CIÊNCIAS

descoberta. Em 1962, Crick e Watson receberam o Prêmio Nobel de Medicina ou Fisiologia, tendo nela a grande injustiçada, especialmente por ser mulher (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Nos anos que se seguiram e apesar das inúmeras dificuldades provocadas pelo preconceito, Rosalind Franklin orientou o seu próprio grupo de investigação em Birkbeck College, Londres, trabalhando no seu projeto inicial sobre as moléculas de carbono, amadurecendo os seus estudos com o ADN e dedicando a sua atenção ao estudo a estrutura mosaical do vírus do tabaco. Morreu a 16 de abril de 1958, em Londres, vítima de câncer nos ovários (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Após a morte de Franklin, Watson escreveu comentários mordazes sobre ela e admitiu ter vistos os dados obtidos na pesquisa conduzida por Franklin (IGNOTOFSKY, 2017).

e) LISE MEITNER

Lise Meitner (FIGURA 16) nasceu no dia 07 de novembro de 1879 em Viena, Áustria. Foi física e estudou Radioatividade e Física Nuclear, tendo sido a descobridora da fissão nuclear. Meitner pertencia a uma família judia, e por este motivo foi vítima de preconceito racial.

Em 1897, a Universidade de Viena começou a receber mulheres como alunas e Meitner ingressou na universidade austríaca, em 1901, estudando, inicialmente, Física, Química, Matemática e Botânica (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Em dezembro de 1905, Lise Meitner obteve a mais alta menção de seu doutorado e em 1907, foi para a Universidade de Berlim, na Alemanha, onde começou suas pesquisas sobre a radioatividade com o químico e físico Otto Hahn (1879-1968). A Universidade de Berlim inicialmente relutou, pois não



Figura 16: Meitner em 1906

Fonte:

https://en.wikipedia.org/wiki/Lise_Meitner#/media/File:Lise_Meitner12.jpg

MULHERES NAS CIÊNCIAS

aceitava mulheres, isto significava que ela não podia frequentar de forma ostensiva as dependências da universidade, por exemplo, não podia usar os banheiros ou biblioteca. Ela fez seus experimentos em um porão úmido no departamento de rádio-química no Instituto Kaiser Wilhelm. Além disso, seu status na universidade era de “convidada” e não recebia qualquer salário por seu trabalho (MAGGS, 2017).

Apenas em 1913, Meitner começou a ser remunerada, quando a Universidade de Praga lhe ofereceu a cátedra de professora assistente. Com a ocorrência da Primeira Guerra Mundial, Meitner fez um intervalo em sua carreira e torna-se técnica em raio-X, ajudando os enfermos. Em 1917, ela retorna as bancadas do laboratório voltando a trabalhar com Hahn. Em 1918, eles descobrem um novo elemento: o protactínio (elemento químico 91, símbolo Pa). Depois da guerra, assume o departamento de Física radioativa do Instituto Kaiser Wilhelm, em Berlim. (MAGGS, 2017; IGNOTOFSKY, 2017).

Meitner morreu em 27 de outubro de 1968 e em 1997, em sua homenagem o elemento nº 109 foi nomeado pela IUPAC¹⁴ como “Maitnério”.

f) NISE DA SILVEIRA

Nise Magalhães da Silveira nasceu no dia 15 de fevereiro de 1905, em Maceió. Foi médica, psiquiatra, pioneira na utilização de terapia ocupacional e do movimento anti-psiquiátrico. Seu trabalho pioneiro sobre o tratamento da doença mental através da arte-terapia reconhecido internacionalmente.

Sua mãe, Maria Lúcia era pianista e seu pai, Faustino da Silveira, era professor de matemática e jornalista. Nise era filha única. Estudou no Colégio Santíssimo Sacramento (AL) e cursou medicina na Faculdade de Medicina da Bahia, apesar de ter medo de sangue, entre os anos de 1921 a 1926, tendo sido a única mulher a se formar em uma turma de 157 homens, sua tese foi sobre a criminalidade feminina no Brasil. Ela foi uma das primeiras mulheres brasileiras a formar-se em medicina (SOUZA; CARRARO, 2017).

Após o falecimento do pai (1927), mudou-se para o Rio de Janeiro com seu marido, onde atuou como médica e desenvolveu trabalhos junto ao meio artístico.

Em 1933, Nise entrou para o serviço público, trabalhando no Hospital Psiquiátrico da Praia Vermelha. Em 1936, Nise foi presa após denuncia de uma enfermeira... O delito seria

MULHERES NAS CIÊNCIAS

portar livros comunistas, Nise havia se tornado membro do Partido Comunista Brasileiro em 1930. Ela foi presa no presídio Frei Caneca, durante o Governo de Getúlio Vargas.

Em 1944, foi reintegrada ao serviço público, trabalhando no Hospital Pedro II, no Engenho de Dentro (RJ). Era contrária ao tratamento dado aos pacientes por esta instituição, que incluía lobotomia, choques elétricos, uso de camisa de força, isolamento, insulínicos e cardiazólicos. Ela se recusou a utiliza-los e para punir sua atitude foi transferida para a Seção de Terapêutica Ocupacional, uma área desprezada do hospital e que nem dispunha de médicos. A partir da ocupação do cargo por Nise em 1946, o setor passou a existir efetivamente.

Nise ela propôs um ateliê de pintura, oferecendo aos pacientes pincéis, tintas e telas brancas para que os pacientes se expressassem por meio da arte, frequentemente, mandalas. Alguns dos artistas foram revelados neste ateliê alcançaram destaque internacional, como Arthur Bispo do Rosário.

Como dito anteriormente, as mandalas estavam presente com muita frequência nos desenhos dos pacientes, então Nise passou a estudar as teorias propostas por Jung, sobre o estudo dos desenhos e dos sonhos, e que estavam relacionadas ao inconsciente humano.

Em 1952, Silveira fundou o Museu de Imagens do Inconsciente (RJ) que é um centro de estudos e pesquisa que reuniu as obras produzidas pelos pacientes para serem expostas e estudadas. (MELO; RODRIGUES, S/D).

Em 1956, Silveira fundou “A Casa das Palmeiras”, um centro de reabilitação para os pacientes que saíssem do hospital psiquiátrico. Nesta casa, os pacientes podiam continuar seu tratamento de arte terapia expressando-se por meio de desenhos e modelagens e interação com animais.

Nise da Silveira (Figura 17) humanizou o tratamento psiquiátrico no Brasil e tem reconhecimento internacional. Faleceu aos 93 anos, em 1999, de insuficiência respiratória no Rio de Janeiro.

g) BERTHA LUTZ



Figura 17: Nise da Silveira

Fonte:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Nise_da_Silveira#/media/Ficheiro:Nise_da_Silveira.jpg

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Bertha Lutz foi política e cientista. Ela catalogou mais de 4.400 espécies nacionais, organizou e conservou os trabalhos e arquivos de material botânico e zoológico de seu pai e seus estudos, gerando um total de mais de 8.000 páginas; e que lutou pela igualdade entre homens e mulheres no Brasil e no mundo.

Bertha Maria Júlia Lutz nasceu em 02 de agosto de 1894, na cidade de São Paulo. Ela



Figura 18: Bertha Lutz

Fonte:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Bertha_Lutz#/media/Ficheiro:Bertha_Lutz_1925.jpg

era filha do cientista Adolfo Lutz (medicina tropical) e da enfermeira inglesa Amy Fowler. Bertha foi pesquisadora do Museu Nacional do Rio de Janeiro, política com forte atuação no feminismo e atuou ativamente direitos das mulheres, entre eles o direito ao voto, e da educação no Brasil do século XX.

Em sua infância Bertha interessava-se por anfíbios.

Em 1918, Bertha formou-se em ciências naturais, com ênfase na área de estudo dos anfíbios na França, pela Universidade de Paris (Sorbonne). Tendo retornado ao Brasil, neste mesmo ano e foi a trabalhar como tradutora no Instituto Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro, setor de Zoologia do, onde trabalhava seu pai.

Em 1919, Bertha (Figura 18) prestou concurso público, ocupando o cargo de bióloga no Museu Nacional. Foi a segunda mulher a fazer parte do serviço público no Brasil. Ela aposentou-se em 1964, como chefe do departamento de Botânica do Museu.

Também no ano de 1919, Bertha fundou a “Liga para a Emancipação Intelectual da Mulher”, formada por um grupo de mulheres de classe média e alta escolaridade.

O ano de 1922 foi um ano cheio de atividades para Bertha Lutz. Ela organizou o “I Congresso Feminista do Brasil”. Nos Estado Unidos, Bertha representou as mulheres brasileiras na “Assembleia Geral da Liga das Mulheres Eleitoras” (EUA) e foi eleita vice-presidente da “Sociedade Pan-Americana das Mulheres”. Em seu retorno ao Brasil, fundou a “Federação Brasileira pelo Progresso Feminino” (FBPF) que tinha com principal reivindicação o voto feminino.

Em 1929, Bertha e outras integrantes da FBPF criaram a “União Universitária Feminina” cujo objetivo era incentivar o estudo superior entre a população feminina.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Em 1933, a Bertha fundou a “União Profissional Feminina” e a “União das Funcionárias Públicas”. Neste mesmo ano, Bertha representou o Brasil na “VII Conferência Pan-americana”, em Montevideu (Uruguai).

Em 1933, Bertha formou-se em Direito no Brasil, pela Faculdade do Rio de Janeiro. Prestou concurso para atuar como professora desta instituição, com a tese “A Nacionalidade da Mulher Casada perante o Direito Internacional Privado”, que abordava a perda da nacionalidade feminina quando a mulher se casava com um estrangeiro. Também neste ano, candidatou-se a uma vaga na Assembleia Nacional Constituinte de 1934, sendo eleita como suplente. Assumiu a vaga em decorrência da morte do titular em 1936.

Em 1944, Bertha representou o Brasil na Conferência Internacional do Trabalho de 1944, realizada nos EUA.

Em 1945, integrou a delegação do Brasil à Conferência de São Francisco, cujo intuito era redigir o texto definitivo da Carta das Nações Unidas. Foi a única mulher a integrar a delegação brasileira e uma de um total de quatro mulheres de todas as delegações na Conferência.

O grande mérito de Bertha, nesta Conferência, foi a luta para incluir menções sobre igualdade de gênero no texto do documento. Embora quatro mulheres tenham assinado a Carta, apenas Bertha e a delegada da República Dominicana, Minerva Bernadino, defenderam os direitos femininos com vistas a igualdade ente homens e mulheres, e que está consagrada no preâmbulo e no artigo 8 da Carta das Nações Unidas.

Preâmbulo

NÓS, OS POVOS DAS NAÇÕES UNIDAS, RESOLVIDOS

a preservar as gerações vindouras do flagelo da guerra, que por duas vezes, no espaço da nossa vida, trouxe sofrimentos indizíveis à humanidade, e a reafirmar a fé nos direitos fundamentais do homem, na dignidade e no valor do ser humano, na igualdade de direito dos homens e das mulheres, assim como das nações grandes e pequenas, e a estabelecer condições sob as quais a justiça e o respeito às obrigações decorrentes de tratados e de outras fontes do direito internacional possam ser mantidos, e a promover o progresso social e melhores condições de vida dentro de uma liberdade ampla.

E PARA TAIS FINS,

praticar a tolerância e viver em paz, uns com os outros, como bons vizinhos, e unir as nossas forças para manter a paz e a segurança internacionais, e a garantir, pela aceitação de princípios e a instituição dos métodos, que a força armada não será usada a não ser no interesse comum, a empregar um mecanismo internacional para promover o progresso econômico e social de todos os povos.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

RESOLVEMOS CONJUGAR NOSSOS ESFORÇOS PARA A CONSECUÇÃO DESSOS OBJETIVOS.

Em vista disso, nossos respectivos Governos, por intermédio de representantes reunidos na cidade de São Francisco, depois de exibirem seus plenos poderes, que foram achados em boa e devida forma, concordaram com a presente Carta das Nações Unidas e estabelecem, por meio dela, uma organização internacional que será conhecida pelo nome de Nações Unidas. (Carta das Nações Unidas, 1945).

Artigo 8

As Nações Unidas não farão restrições quanto à elegibilidade de homens e mulheres destinados a participar em qualquer caráter e em condições de igualdade em seus órgãos principais e subsidiários. (Carta das Nações Unidas, 1945).

Bertha Lutz foi a principal autora da publicação *Lutz's Rapids Frog*, que descreveu o *Paratelmabius lutzii* (Lutz; Carvalho, 1958).

Em 1975, Bertha foi convidada pelo Itamaraty a integrar a delegação brasileira à Conferência do Ano Internacional da Mulher, organizada pela ONU, devido sua atuação na Conferência.

Em 16 de setembro de 1976, aos 84 anos, Bertha Lutz faleceu no Rio de Janeiro.

Em 2017, ela foi homenageada com a nomeação da espécie de perereca *Aplastodiscus lutzorum*. E, em 2020 seu nome foi escolhido para uma nova espécie de raia, a *Hypanus berthalutzea*.

h) ROSALY LOPES

Rosalyn M. C. Lopes-Gautier nasceu em 08 de janeiro de 1957, no Rio de Janeiro. É astrônoma geóloga planetária e vulcanóloga. Sua pesquisa está centrada em geologia planetária e terrestre e vulcanologia. É pesquisadora sênior do *Jet Propulsion Laboratory* (JPL) situado na NASA, em Pasadena (Califórnia) e editora-chefe do periódico de ciências planetárias “*Icarus*”.

Rosalyn nasceu em uma família de classe média. Seu pai era dono de empresas de engenharia e sua mãe era formada em música. Aos quatro anos (1961), Rosalyn ouviu a conversa entre os pais sobre a primeira viagem de um astronauta ao espaço, o russo Yuri Gagarin. Essa conversa fez com que a menina interessasse pela astronomia. Ela gostaria de ir ao espaço como cosmonauta... Outra inspiração de Rosalyn foi o trabalho da cientista americana Poppy

MULHERES NAS CIÊNCIAS

Northcutt¹⁵. Porém, ela tinha miopia de 15° (quinze graus) era incompatível com a profissão de astronauta.

Mas, o interesse permaneceu. Quando ela tinha apenas 18 anos (1975), mudou-se para Londres (Inglaterra) onde obteve o Bacharelado em Ciências em Astronomia, onde se formou como uma das primeiras da classe em 1978, pela University of London (University College). Em 1986, Rosaly termina seu Doutorado, também na University of London (University College), com especialização em geologia e vulcanologia planetária, ela comparou os processos vulcânicos em Marte e na Terra. Durante seu doutoramento, Rosaly visitou diversos vulcões ativos (Figura 19).



Figura 19: Rosaly no vulcão Marum, em Vanuatu, país insular na Oceania; carioca tem carreira internacional como astrônoma e vulcanóloga

Em 1989, ela ingressou no *Jet Propulsion Laboratory* (JPL), em Pasadena, como pesquisadora residente. Em 1991, ela se tornou membro do projeto da sonda Galileo, onde identificou 71 vulcões ativos na superfície de Io, satélite de Júpiter, tendo sido citada no Guinness Book, o Livro dos Recordes por estas descobertas.

A Dra. Lopes trabalhou na missão da Cassini a Saturno de 2002 a 2018, como parte da equipe *Cassini Titan Radar Mapper*. Atualmente, ela é pesquisadora principal e lidera uma equipe internacional do Instituto de Astrobiologia da NASA. Ela está estudando dados adquiridos pela Cassini, em com ênfase na geologia e na habitabilidade potencial de Titã, da maior lua de Saturno.

¹⁵ Frances “Poppy” Northcutt, engenheira, foi a única mulher na sala de controle da Apollo 8, a primeira missão que orbitou a Lua e retornou à Terra. Ainda hoje, Poppy é uma voz ativa pelos direitos das mulheres na ciência.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

No Brasil, em 2007, uma base de lançamentos de foguetes experimentais, na cidade pernambucana de Bezerros foi batizada com o nome da Dra. Lopes.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, M. Mary Somerville. **The Ambulist**, s/d. Disponível em: <http://www.theambulist.co.uk/words-and-musings/heroines-seven-women/mary-somerville>. Acesso em 06 set. 2020.
- ARRUDA, J. J. A. **Toda a história: história geral e história do Brasil**. 6. ed. São Paulo: Ática, 1997.
- BURNS, E. M. **História da civilização Ocidental: do homem da caverna às navees espaciais**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Globo, v. 1, 1966a.
- BURNS, E. M. **História da civilização Ocidental: do homem da caverna às navees espaciais**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Globo, v. 2, 1966b.
- CHASSOT, A. A ciência é masculina? É, sim senhora! **Contexto e Educação**, v. 19, n. 71/72, p. 9-28, 2004.
- COSTA, M. R. N.; COSTA, R. F. **Mulheres intelectuais na idade média: entre a medicina, a história, a poesia, a dramaturgia, a filosofia, a teologia e a mística** [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2019.
- CROWHURST, A. M. **The true story of Fatima al-Fihri, the founder of the world's first known university**, 2019. Disponível em: <https://www.stylist.co.uk/visible-women/fatima-al-fihri-founder-world-first-known-university-this-weeks-issue-430/224181>. Acesso em 06 set. 2020.
- CUCHE, V. S. Cidadãos e cidadãs na cidade grega clássica. Onde atua o gênero **Revista Tempo**, v. 21, n. 38, 2015.
- FAVILLI, E. **Histórias de ninar para garotas rebeldes**. Vol. 02. 1. ed. São Paulo: V&R Editoras, 2018.
- FERNANDES, A. D. R. B.; ANNARUMMA, N.; BARRETO, W. R. P. **História Antiga, Medieval e início dos tempos modernos**, v. 01. Rio de Janeiro: Menthor Textual, 2010.
- FLATLEY, H. **The first chemist in history was a woman**. 2018. Disponível em: <https://www.thevintagenews.com/2018/10/29/tapputi/>. Acesso em 06 set. 2020.
- FRANCO JÚNIOR, H.; CHACON, P. P. **História econômica geral**. São Paulo: Editora Atlas, 1986.
- FRANCO JÚNIOR., H. **A Idade Média: nascimento do Ocidente**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Brasiliense, 2001.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

GREGERSEN, E. Mary Somerville. Site: **Encyclopædia Britannica**. 22 de dezembro de 2019. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Mary-Somerville>. Acesso em 06 set. 2020.

GUERRERO, E. Maria Cunitz: la mujer que superó a Kepler. **ASTROBIOGRAFIAS**, s/d. Disponível em: <http://www.tayabeixo.org/biografias/cunitz.htm>. Acesso em 06 set. 2020.

HOBBSAWM, E. **Era dos extremos: O breve século XX. 1914-1991**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

IGNOTOFSKY, R. **As cientistas – 50 mulheres que mudaram o mundo**. São Paulo: Blucher, 2017.

KELLY, E. **Mary Somerville: a mulher para quem a palavra “cientista” foi criada**, 2018. Disponível em: <https://allthatsinteresting.com/mary-somerville>. Acesso em 06 set. 2020.

LE GOFF, J. **As raízes medievais da Europa**. Petrópolis: Vozes, 2010.

LIMA, M. P. Lima. As mulheres na ciência da computação. **Estudos Feministas**, v. 21, n. 3, p. 793-816, 2013.

LIPPMANN, R. G. A. A. **Santa Hildegarda de Bingen: uma doutora para nosso tempo**. Dissertação de Mestrado Pontifícia do Programa de Pós-Graduação em Teologia da Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

MACHADO, E. F.; MIQUELIN, A. F. Maria Sibylla Merian: uma mulher transformando ciência em arte. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 18 (especial), p. 88-105, 2018.

MAGGS, S. **Wonder women: 25 mulheres inovadoras, inventoras e pioneiras que fizeram a diferença**. São Paulo: Primavera Editorial, 2017.

MARCONI, M. A.; PRESOTTO, Z. M. N. **Antropologia: uma introdução**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

MARK, J. **Enheduanna**. 2014. Disponível em: <https://www.ancient.eu/Enheduanna/>. Acesso em 06 set. 2020.

MCNEILL, L. A astrônoma do século XVII que tomou medidas das estrelas. **Smithsonian Magazine**, 2017. Disponível em: <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/lady-astronomer-who-took-on-most-advanced-science-180962142/>. Acesso em 06 set. 2020.

MEHTA, D. The prolific life of Wang Zhenyi autodidact, astronomer and poet. In: **Genômica. University of Alberta**. 2017. Disponível em: <https://massivesci.com/articles/wang-zhenyi-poetry-venus-math/>. Acesso em 06 set. 2020.

MEIRINHOS, J. O sistema das ciências num esquema do século XII no manuscrito 17 de Santa Cruz de Coimbra. **Medievalista**, n. 7, p. 1-18, 2009.

MULHERES NAS CIÊNCIAS

NUNES, J. **Émilie du Châtelet**: a mulher que a ciência esqueceu. 2015. Disponível em: <https://universoracionalista.org/emilie-du-chatelet-a-mulher-que-a-ciencia-esqueceu/>. Acesso em 06 set. 2020.

PINHEIRO, M. E **As herboristas nas literaturas antiga e medieval**: Circe, Hildegarda de Bingen e Isolda. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Letras Estudos Literários da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2012.

PIVA, P. J. L.; TAMIZARI, F. Luzes femininas: a felicidade segundo Madame du Châtelet. **Estudos Feministas**, v. 20, n. 3, p, 853-868, 2012.

QUINTANEIRO, T.; BARBOSA M. L. O.; OLIVEIRA, M. G. **Um toque de clássicos**: Marx, Durkheim e Weber. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002

SCHATZ, K. **Mulheres incríveis**: artistas e atletas, piratas e punks, militante e outras revolucionárias que moldaram história do mundo. Bauru (SP): Astral Cultural, 2017.

SCHIFF, S. **Cleópatra**: uma biografia. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

THOMS, R. **Mujeres em la ciências**: de la Antigüedad al Medievo, n. 494, Jun/2019

VICENTINO, C. DORIGO, G. **História geral e do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013.

DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO OU TESE DE DOUTORADO

Declaro que a presente dissertação/tese é original, elaborada especialmente para este fim, não tendo sido apresentada para obtenção de qualquer título e que identifique e cito devidamente todas as autoras e todos os autores que contribuíram para o trabalho, bem como as contribuições oriundas de outras publicações de minha autoria.

Declaro estar ciente de que a cópia ou o plágio podem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, consistindo em grave violação à ética acadêmica.

Brasília, 25 de janeiro de 2022

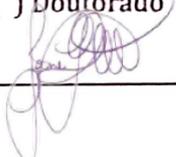
Assinatura do/a discente: 

Programa: Programa de Pós-Graduação em Ciências

Nome completo: Priscilla Raissa Gonçalves Batista

Título do Trabalho: Um caso de luz e sombras: a presença feminina nas Ciências e a primazia de projetos de Ciências Aplicadas

Nível: Mestrado Doutorado

Orientador/a: 

Prof. Dr. José R. B. Dias
Faculdade de Ciências - FCI
UFPA