

# **A IMPORTÂNCIA DAS MULHERES NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA: RETRATOS DE GRANDES FEITOS E DE PRECONCEITOS**

## **THE IMPORTANCE OF WOMEN IN THE HISTORY OF SCIENCE: PORTRAITS OF GREAT DEEDS AND PREJUDICES**

Maria Theresa Lucas Lourenço  
Colégio Progresso Bilingue  
mtheresalourenco@gmail.com

Victor Abrão Araújo  
Colégio Progresso Bilingue  
victorabrao@outlook.com

Fábio Gabriel Nascibem  
Programa Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática - PECIM/UNICAMP  
fnascibem@yahoo.com.br

### **Resumo**

Esse trabalho tem como objetivo contar histórias de mulheres que contribuíram para a evolução científica, enfatizando a ocupação de lugares semelhantes aos lugares ocupados por homens, além de participações destas nos grandes experimentos para a humanidade e o preconceito que sofriam. Foram discutidas as trajetórias das mulheres, desde as cientistas até a participação feminina nos experimentos, passando por mulheres como Rosalind Franklin, Marie Curie, Irène Joliot-Curie, Katherine Johnson.

**Palavras-chave:** Gênero. Mulheres. Cientistas. Patriarcado. Preconceito.

### **Abstract**

This Project aims to tell stories of womens who contributed to scientific evolution, emphasizing the occupation of places similar to those occupied by men, as well as their participation in the great experiments for humanity and the prejudice they suffered. The trajectories of women were discussed, from scientists to female participation in the experiments, through women like Rosalind Franklin and Mileva Maric and women scientists: Marie Curie, Irène Joliot-Curie and Katherine Johnson.

**Key words:** Gender; Women; Scientists; Patriarchy; Prejudice.

### **Introdução**

As mulheres diariamente sofrem injustiças causadas pela desigualdade de gênero, sendo desvalorizadas. Não são reconhecidas de forma igualitária, como por exemplo, a diferença salarial para executar um mesmo cargo de trabalho que um homem (TEIXEIRA, 2010), e, assim, recebem remuneração menor.

Assim como na sociedade, na ciência o cenário é o mesmo: mulheres deixaram de ser laureadas pelo prêmio mais importante da ciência, o prêmio Nobel, assim como em pesquisas quando não recebem os créditos pela participação em grandes experimentos (CHASSOT, 2004).

O tema “As mulheres na história da ciência”, foi escolhido com o objetivo de destacar a importância das mulheres na história da ciência e a injustiça que sofreram e ainda sofrem. Com esse estudo, pretendo analisar com detalhes as histórias com mulheres envolvidas, seja como observadora, matemática, cientista, ou até mesmo de quem anotou todos os processos da experiência, que sem elas provavelmente não teriam descoberto muitas coisas. Além de aprofundar os conhecimentos e criar uma bibliografia onde mulheres estejam presentes, espero que o estudo possa servir de reflexão para a sociedade e futuras gerações, para que seja construída uma sociedade cada vez mais igualitária.

### **A formação científica das mulheres nos séculos XVII e XVIII.**

Com o mundo em constante modificação a alfabetização das mulheres entra em um progresso irreversível. Com a polêmica iniciada por Christine de Pizan, a *Querelle des Femmes*, tornou o direito à educação uma importante reivindicação das mulheres.

Foi a primeira vez que uma mulher defendeu seu sexo, em oposição à misoginia reinante, dando ímpeto a um longo debate na Europa, onde estavam presentes homens e mulheres.

Na obra de Christine de Pizan, *La Cité des Dames*, é estruturada em torno de uma metáfora: a construção de uma cidadela, habitada por mulheres, o intuito do livro é proteger as mulheres dos ataques anti-feministas (JULIANI, 2007), a autora reivindica um outro olhar para a mulher, um olhar para além da posição de sedutora (LEITE, 2018). Na obra ela também fala da questão da educação da mulher, ela afirma que se as meninas recebessem a mesma educação que os meninos recebem, aprenderiam a dificuldade e entenderiam as dificuldades de todas as artes e ciências tão bem quanto eles; que as mulheres, que têm um corpo mais delicado e mais fraco que o corpo dos homens, demonstram inteligência mais viva e mais penetrante (TOSI, 1998).

Com a Revolução Científica, acontecem muitas descobertas novas e invenções recentes, fazendo multiplicar os cursos sobre as novas ciências e obviamente as mulheres participam ativamente desse momento, causando muitas críticas e desrespeito e desprezo de

diversos autores homens. Em diversas obras desses autores machistas, as mulheres foram desrespeitadas, ridicularizadas (SHAW, 1984) e criticadas (GUTWIRTH, 1982).

## A “mãe” do DNA

Rosalind Franklin nasceu em Londres no ano de 1920, filha de um banqueiro local. Em 1945 teve seu título de Doutora pela Universidade de Cambridge, e após três anos foi trabalhar em Paris, lá Rosalind pode aprimorar suas técnicas de raio-X (MOSLEY; LYNCH, 2011).

Em 1951, Franklin foi para o King's College trabalhar juntamente com Maurice Wilkins, ela foi colocada nesse porão para se dedicar aos estudos da estrutura do DNA por difração de raios-X, sendo exposta a muita radiação (KEAN, 2011).

Antes de continuar a falar sobre a “mãe” do DNA, alguns acontecimentos precisam ser contados. Watson e Crick, haviam se conhecido no Laboratório Cavendish, da Universidade de Cambridge, na Inglaterra, em 1951. Watson tinha acabado de concluir seu doutorado e estava na Europa, para aprofundar seu conhecimento de química sobre bioquímica do gene, ele sabia do resultado de Oswald Avery em 1944, juntamente com seus colaboradores, tinham descoberto que o princípio da transformação bacteriana era o DNA. Essa descoberta foi fundamental, pois fornecia subsídios experimentais importantes para a hipótese de que o DNA era o agente hereditário fundamental e não as proteínas. Watson então chega a Cambridge conhece Crick e que também estava interessado em descobrir como os genes se replicavam, então juntos traçaram estratégias para tentarem compreender como os genes operam (SILVA, 2010).

Foi então que Watson e Crick descobriram que tinha um grupo de físicos que trabalhava com técnicas de cristalografia de raios (difração de raios X) diretamente aplicadas ao DNA, por meio dessa técnica eram-se esperados resultados que apresentassem a estrutura da molécula. Nesse grupo estavam Maurice Wilkins e Rosalind Franklin, que por alguma razão não estabeleceram um contato profissional que estabelecesse uma cooperação científica. As investigações acabaram sendo individuais, e o trabalho de Franklin alcançou níveis de excelência para aquela época.

Rosalind fez uma descoberta, ela identificou duas configurações diferentes de DNA, chamando-as de A e B. Essas duas formas eram encontradas misturadas nas amostras de DNA, dificultando a interpretação das imagens obtidas por difração de raios-X, então ela conseguiu obter as formas sem contaminação uma da outra, conseguindo assim, imagens

conclusivas para uma estrutura helicoidal do DNA. Concluiu que a estrutura dupla fita, além de prever sobre a estrutura (espaçamento entre as hélices e o ângulo em ascensão entre elas) (CHASSOT, 1994).

Em 1953, Watson tomou conhecimento das imagens e usou de base para a sua publicação junto a Crick, publicaram o artigo na edição de 25 de abril, da revista Nature, e Rosalind também publicou seu artigo, mas ela não sabia que os resultados foram essenciais para as conclusões de Watson e Crick, que não lhe deram o crédito.

Watson achava que ela nunca seria capaz de interpretar seus resultados, mas na verdade, sem o trabalho de Franklin, ele não teria chegado a esses resultados.

Rosalind foi esquecida, sem receber seus créditos, morreu aos 37 anos em 1958, de câncer, provavelmente causado pela sua exposição à radiação. Em 1962, Watson e Crick ganharam o prêmio Nobel, juntamente com o Maurice Wilkings (o menos relevante para a descoberta da estrutura do DNA).

## **A madame Curie**

Maria Salomea Sklodowski ou Marie Curie, nasceu na Varsóvia, Polônia no ano de 1867. Seu pai era professor de física e química. Graduada em física e matemática, Marie foi a primeira mulher que além de ganhar dois Prêmios Nobel, um de química e um de física, foi a primeira mulher a obter doutorado em uma universidade europeia.

Marie precisou dar aulas e trabalhar como governanta, para conseguir dinheiro. Apesar de tudo, conseguiu cursar a universidade em Paris, onde foi a primeira mulher a obter um título superior em física, e depois de um ano obteve o título em matemática. Para conseguir cursar as faculdades, trabalhou em um laboratório improvisado, pesquisando os “raios de urânio” (ALMEIDA, 2020).

Curie, descobriu a radioatividade, ganhou o Prêmio Nobel de Física e descobriu juntamente a Pierre e Becquerel os elementos Rádio (Ra) e Polônio (Po), nome dado em homenagem à nacionalidade, mas Curie teve destaque na pesquisa dos elementos, logo o Nobel de Química.

Maria Sklodowski, mudou seu nome após se casar com Pierre Curie, em 1895. O casal Curie teve duas filhas, Eve Denise Curie Labouisse (1904-2007), pianista e escritora, que se casou com embaixador americano Henry Richardson Labouisse, premiado com o Nobel da Paz e Irène Curie Frederic Joliot (1897-1956), que foi laureada pelo o Nobel de Química em 1935, por sua contribuição nos estudos de fissão nuclear e onde juntamente com

Frédéric Joliot- Curie, seu marido, provaram a existência do nêutron e descobrimento da radioatividade artificial, dando subsídio para síntese de elementos químicos artificiais em laboratório (KEAN, 2011). Marie Curie, devido ao trabalho excessivo com a radioatividade, sofreu um aborto espontâneo (ONISHI, 2014).

Marie Curie faleceu na França em 1934, devido à sua exposição à radiação.

## **Uma das “computadoras de cor”**

Katherine Coleman Goble Johnson, nasceu em White Sulphur Springs, Virgínia. Ela sempre teve uma grande facilidade com matemática, e se destacava em vários estágios da escola, se formou em 1937 aos 19 anos. Katherine começou a trabalhar como professora após se formar, porém precisou deixá-lo para fazer uma pós graduação em matemática.

Johnson entrou na West Virginia University, em 1939, ela foi uma das primeiras estudantes negras a entrar nas escolas de pós-graduação da Virgínia. Depois das primeiras aulas, Katherine decidiu dedicar-se a começar uma família, fazendo com que só voltasse a trabalhar quando suas três filhas crescessem. Em 1953, trabalhou na seção de computação, Comitê Consultivo Nacional de Aeronáutica (NACA) no Laboratório Langley.

Ela começou a trabalhar em um programa espacial da NASA (antiga NACA, intitulado de West Computing Group), grupo que apenas mulheres negras trabalhavam fazendo cálculos manuais. Essas mulheres eram chamadas de “as computadores”. A primeira equipe começou em 1935, era de mulheres brancas, existia uma habilidade que se tornou muito difícil, então, mais tarde em 1943, foi introduzido outro grupo em um local separado de apenas mulheres negras.

Nessa época, os Estados Unidos adotavam políticas oficiais de segregação racial. No primeiro momento, eram leis segregacionistas que tiveram início após a abolição da escravidão, essas leis eram impedimentos para os negros, não tinham direito a voto, proibição de casamentos inter-raciais e fundamentam juridicamente uma separação entre brancos e negros em lugares públicos. No segundo momento, deu início a separação entre brancos e negros, sendo que nesse período já havia sido reconhecido direitos iguais aos negros. Além disso, era normal ocorrer linchamentos de negros por grupos de brancos. Existia um tipo de segregação étnico-racial, em que as mulheres negras trabalhavam separadas das mulheres brancas, assim como o uso de banheiros.

Depois de duas semanas de entrar no grupo, Johnson foi designada por Dorothy Vaughan para uma posição temporária no projeto na Divisão de Cargas de Manobras da Divisão de Pesquisa de Voo no Space Tasks Group (Grupo de Tarefas Espaciais).

Ela analisou dados do teste de voo e fez todos os cálculos necessários, trajetórias, caminhos de retorno de emergência e tempo de lançamento. Mesmo com todo preconceito tanto racial quanto o de gênero, não impediram Katherine de se destacar.

Em 1958, mesmo ano que a NACA tornou-se NASA, Johnson fornece cálculos para o documento Notes on Space Technology. Uma de suas contribuições, que não é tão famosa, foi em 1960, juntamente com o engenheiro Ted Skopinski. Eles determinaram o ângulo de Azimute para posicionar um satélite sobre a posição da Terra, isso levou-na a ser considerada a primeira mulher que recebeu coautoria em um relatório de pesquisa da NASA. Katherine também trabalhou no Satélite de Recursos Terrestres e no programa do Ônibus Espacial .

O trabalho mais conhecido de Katherine foi em 1962, ano em que a NASA se preparava para a missão orbital de John Glenn. Nessa época estava sendo introduzido computadores programados com equações orbitais que controlariam a trajetória da cápsula. Devido à complexidade do voo, exigiu-se a construção de uma rede mundial de comunicações, conectando assim as estações de rastreamento em todo o mundo, os computadores lidavam com os cálculos, entretanto os astronautas estavam receosos de colocarem suas vidas sob o cuidado de computadores.

Então, como parte das verificações prévias, Glenn pediu à Johnson que calculasse as mesmas equações que haviam sido programadas no computador. E o voo foi um sucesso.

Em 1969, Johnson fez parte da missão Apollo 11, fez parte da equipe que calculou a localização e o momento de se lançar o foguete da missão. Essa missão tinha como objetivo enviar os primeiros homens à Lua. Katherine Johnson foi coautora de vinte e seis relatórios de pesquisa.

No ano de 1986, ela se aposentou, depois de trinta e três anos em Langley. Johnson ganhou muitos prêmios, entre eles: o Prêmio de realização em grupo (Apolo e orbitador lunar), três doutorados honorários, uma menção honrosa em Virgínia, uma escola pública de ensino médio na Carolina do Norte lançou um instituto em seu nome.

Em 2015, recebeu de Obama a Medalha Presidencial da Liberdade, sendo a décima sétima mulher a receber, foi incluída na lista da BBC, como uma das 100 mulheres mais inspiradoras e influentes de todos os tempos e a NASA prestou homenagens à ela, como a nomeação da Instalação de Pesquisa Computacional, um Centro de Pesquisa e renomeou uma unidade (SOUZA, 2019).

O filme *Hidden Figures*, indicado a diversos prêmios, foi feito em homenagem a Katherine, Dorothy Vaughan e Mary Jackson.

Katherine morreu aos 101 anos em 24 de fevereiro de 2020 (FERNANDEZ; AMARAL, 2020) .

### **As mulheres em grandes feitos da evolução científica**

Certamente, muitas mulheres foram envolvidas em diversos experimentos e não foram valorizadas de forma justa, como Marie Anne Pierrette Paulze, esposa de Lavoisier, e Mileva Maric, ex mulher de Einstein.

Marie Anne Pierrette Paulze nasceu em 20 de janeiro de 1758, em Montbrison na França. Seu pai era membro de Ferme Générale, assim como Lavoisier. Marie precisou casar-se às pressas com apenas 13 anos de idade com Lavoisier que na época possuía 29 anos, casamento arranjado pelo pai de Marie, para evitar que sua filha se casasse, forçadamente, com um aristocrata de 50 anos que Marie se referia como “uma espécie de ogro” (GREENBERG, 2009).

Marie logo se interessou pela química e recebeu educação formal em química com Jean Baptiste Bucquet. Eles passavam muitas horas dentro do laboratório realizando diversos experimentos, quase diariamente, ela esboçava experimentos e anotava com detalhes os resultados (OAKES, 2001). Marie também traduzia os artigos científicos deixando Lavoisier por dentro na área, que eram apresentados na Royal Society.

Marie Anne Paulze foi uma das primeiras mulheres a estar ligada ao desenvolvimento científico, tendo conhecimento e grandes habilidades em uma época na qual as mulheres eram desencorajadas de realizar estes trabalhos.

Mileva Maric nasceu em 19 de novembro de 1875, na cidade de Titel, na Sérvia. Aos 17 anos entrou para o Instituto Politécnico de Zurique (ETH), assim como Einstein. Ela ingressa para matemática e ele para física (NASCIMENTO, 2013).

Mileva e Einstein tiveram 3 filhos, um deles sendo no final da graduação. Em 1914, eles se divorciaram por vontade de Einstein. Não é possível concluir ao certo qual foi a real participação de Mileva para a Teoria da Relatividade de 1905, já que Albert Einstein não a referenciou. Mas pode-se levar em consideração algumas cartas trocadas entre o casal, em que são utilizadas as expressões “nossa pesquisa” e “nosso trabalho no movimento relativo”, deixando assim que deveria haver contribuições matemáticas de Mileva (POPOVIC, 2003; RENN; SHULMANN, 1992).

## **As mulheres atuando em áreas da ciência**

Em pleno século XXI, onde esperava-se grandes avanços tecnológicos e sociais, porém em uma sociedade patriarcal, marcada pelo machismo, onde as mulheres são vistas como indivíduos inferiores aos homens. Antigamente, era pior ainda, nessas histórias contadas das grandes mulheres, conclui-se que ser mulher não é fácil, mas ser mulher e cientista é mais que um desafio, ainda mais em uma área que é considerada masculina, já que a trajetória da mulher na ciência é constituída na cultura baseada no modelo “masculino de carreira”, que envolve compromissos que exigem muito tempo do dia para o trabalho, grande produtividade em pesquisa e grande quantidade, relações academicamente competitivas e a valorização de características masculinas que, dificultam, restringem e direcionam a participação feminina.

Nesse contexto Tabak menciona “que é muito mais difícil para a mulher seguir uma carreira científica numa sociedade ainda de caráter patriarcal e em que as instituições sociais capazes de facilitar o trabalho da mulher ainda são uma aspiração a conquistar.”

## **Considerações finais**

Ainda é notória a diferença entre o número de mulheres nos cursos de física, química e biologia. No anuário da Universidade Estadual Paulista (UNESP, 2019), diz a distribuição de alunos matriculados por gênero, unidade e cursos de graduação de 2014 a 2018. Nessa tabela abaixo (LOURENÇO, 2021), foram coletadas a quantidade de mulheres em cada unidade, em cada curso e em cada ano.

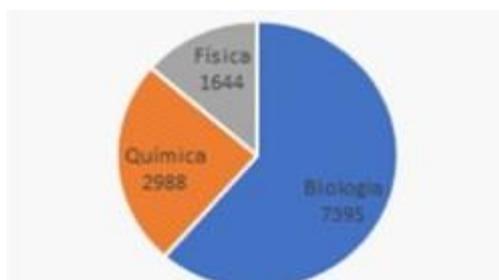
Foram incluídos os cursos na coluna de química: Engenharia Química; Química licenciatura; Química Tecnológica bacharelado e Química Ambiental, na coluna de física: Física licenciatura; Física/Física de Materiais; Física Médica; Física (Física Biológica-bacharelado/Física- licenciatura) e Física Biológica, e na coluna de biologia: Ciências biológicas, Ciências Biológicas- Biologia Marinha/ Gerenciamento Costeiro; ciências biológicas - Núcleo Comum.

**Tabela 1:** Relação de mulheres por curso de ciências da natureza entre 2014 a 2018 (UNESP, 2019).

| Ano/ Cursos:           | Química | Física | Biologia |
|------------------------|---------|--------|----------|
| 2014                   | 580     | 317    | 1397     |
| 2015                   | 557     | 303    | 1424     |
| 2016                   | 586     | 306    | 1515     |
| 2017                   | 585     | 347    | 1572     |
| 2018                   | 680     | 371    | 1487     |
| Total durante os anos: | 2988    | 1644   | 7395     |

Pode-se concluir que física e química ainda são ciências culturalmente consideradas “masculinas”, por isso, existem mais mulheres matriculadas nos cursos da área de biologia.

**Figura 1:** Quantidade de mulheres na UNESP nos cursos de ciências (2014-2018)



A cada dia que passa, as mulheres têm conseguido mais espaço para atuar nas áreas consideradas “masculinas”, mas ainda sim, existe um preconceito enraizado em nossa sociedade e é preciso mudar isso. As mulheres merecem o mesmo espaço, salário e direitos que os homens possuem. A sociedade precisa denunciar assédios, injustiças, violências (quaisquer sejam elas) e preconceitos se quiserem mudar o futuro. Assim, em um futuro próximo, existirá uma sociedade justa e igualitária.

## Referências

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

CHASSOT, A. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 1994.

JULIANI, Talita Janine. A construção do Livre de la Cité des Dames (1405) de Christine de Pizan. *Língua, Literatura e Ensino-ISSN 1981-6871*, v. 2, 2007.

LEITE, Lucimara. Christine de Pizan e o seu projeto utópico. *Morus-Utopia e Renascimento*, v. 13, p. 113-120, 2018.

SILVA, Marcos Rodrigues da. As controvérsias a respeito da participação de Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice. *Scientiae Studia*, v. 8, p. 69-92, 2010.

TOSI, Lúcia. Mulher e ciência: a revolução científica, a caça às bruxas e a ciência moderna. *cadernos pagu*, n. 10, p. 369-397, 1998.

SHAW, David. Les Femmes Savantes and Feminism. *Journal of European Studies*, v. 14, n. 53, p. 24-38, 1984.

ALMEIDA, Maria José de; PAGLIARINI, Cassiano Rezende; NETO, Pedro da Cunha Pinto. Aspectos do imaginário de Marie Curie em trechos de uma biografia. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática*, v. 1, p. e020015-e020015, 2020.

KEAN, S. *A colher que desaparece*. Zahar: Rio de Janeiro, 2011.

GUTWIRTH, Marcel. Molière and the Woman Question:" Les Précieuses ridicules, des femmes, L'Ecole Les Femmes savantes", *Theatre Journal*, p. 345-359, 1982.

ONISHI, Etsuko. Análise Biográfica de Marie Curie. *Glasnost*, v. 1, n. 1, p. 34-45, 2014.  
MOSLEY, M; LYNCH, J. *Uma História da ciência*. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

SOUZA, Carolini Felisberto de. *A mulher negra e o ensino de física dos foguetes por meio da vida e obra de Katherine Johnson*, protagonista do filme "estrelas além do tempo". 2019.

NASCIMENTO, João Batista do. *Algumas Mulheres da História a Matemática*. Artigo de divulgação sem revisão. Belém: UFPA, Março, 2012.

M. Popović. IN [...] *Albert's Shadow: The Life and Letters of Mileva Marić, Einstein's First Wife*, "The Family Tree of Mileva Marić-Einstein", 2003, p. XV.

Renn, J. and Schulmann, R. ed..*The love letters*. Princeton: Princeton University Press. (Letters of Albert Einstein to Mileva Maric, 4 April 1901 and 27 March 1901, respectively, trans. Shawn Smith.), 1992.

FERNANDEZ, CECÍLIA DE SOUZA; DO AMARAL, ANA MARIA LUZ FASSARELLA. *A história de mulheres matemáticas na escola básica*. 17º Seminário de História da Ciência e da Tecnologia. Rio de Janeiro: UNIRIO, Novembro, 2020.

Anuário Estatístico. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. - vol. 1(2019) -. - São Paulo: Unesp, APE, 2019

TEIXEIRA, Daniel Viana. Desigualdade de gênero: sobre garantias e responsabilidades sociais de homens e mulheres. *Revista Direito GV*, v. 6, p. 253-274, 2010.

Lourenço, Maria Theresa (2021). Tabela elaborada e calculada a partir dos dados do anuário da Unesp. São Paulo, 2021.

Greenberg, A. *Uma breve história da Química: Da Alquimia às ciências moleculares*. São Paulo: Blucher, 2009.

OAKES, E. H. *Encyclopedia of world scientists*. New York, NY: Facts on File. pp. 429–430. 2001.

Recebido em: 8 de maio de 2022  
Aprovado em: 7 de agosto de 2022  
Publicado em: 12 de dezembro de 2022