

O Universo escuro para as mulheres: Gênero e Ciência na trajetória de Vera Rubin na Astronomia⁺*

*Julia Medeiros*¹

Mestranda em Física – Universidade Federal de Santa Catarina
Araranguá – SC

*Gabriela Kaiana Ferreira*¹

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – SC

Resumo

A recorrente ausência das mulheres cientistas nas narrativas mais “ingênuas” da História da Ciência acaba reforçando uma visão amplamente difundida de que a produção intelectual é resultado dos esforços majoritariamente de cientistas homens. Para contornar esse cenário, os estudos de Gênero e Ciência indicam a abordagem de narrativas históricas que tenham como foco as contribuições e trajetórias de mulheres cientistas. No contexto da educação em ciências, o reconhecimento das identidades dessas personagens que protagonizaram a construção da ciência ao longo do tempo possibilita que professores e alunos compreendam o papel da diversidade de pessoas no empreendimento científico. Nesse sentido, este artigo busca expor aspectos das relações de gênero que se manifestam na trajetória acadêmica da astrônoma estadunidense Vera Rubin, reconhecida por seus estudos sobre galáxias que forneceram evidências para a existência da matéria escura no Universo. A pesquisa biográfica é fundamentada em literatura primária, constituída por ensaios autobiográficos e entrevistas, e em literatura secundária, por biografias sobre a cientista. A principal referência para o direcionamento das discussões sobre Gênero e Ciência consiste em estudos da historiadora Londa Schiebinger. A partir da análise crítica das dificuldades estruturais que as mulheres enfrentam

* The dark Universe for women: Gender and Science in Vera Rubin’s career in Astronomy

* Recebido: 2 de maio de 2024.
Aceito: 12 de agosto de 2024.

¹ E-mails: julia.medeiros@posgrad.ufsc.br; gabriela.kaiana@ufsc.br

para se manterem no meio acadêmico e científico, são elencados caminhos para a reversão desse cenário.

Palavras-chave: *História da Ciência; Mulheres na Ciência; Gênero e Ciência; Vera Rubin; Matéria Escura.*

Abstract

The recurring absence of women scientists in the “naïver” narratives of the History of Science reinforces a widely held view that intellectual production is the result of the efforts of primarily male scientists. To circumvent this scenario, Gender and Science studies suggest approaching historical narratives that focus on the contributions and trajectories of women scientists. In science education, recognizing the identities of those characters who have played leading roles in the construction of science enables teachers and students understand the contribution of a diversity of people in the scientific enterprise. In this sense, this article seeks to expose aspects of gender relations manifested in the academic career of the American astronomer Vera Rubin, recognized for her studies on galaxies that provided evidence for the existence of dark matter in the Universe. The biographical research is based on primary literature, such as autobiographical essays and interviews, as well as secondary literature, including biographies about the scientist. The main reference for discussions on Gender and Science is the studies of historian Londa Schiebinger. Based on a critical analysis of women’s structural difficulties in maintaining their position in the academic and scientific world, paths are outlined for reversing this scenario.

Keywords: *History of Science; Women in Science; Gender and Science; Vera Rubin; Dark Matter.*

I. Introdução

Na historiografia tradicional da ciência, elaborada a partir de uma visão androcêntrica² e eurocêntrica³, relatos sobre as contribuições e trajetórias das mulheres ainda são pouco presentes (Chassot, 2004). O mundo da ciência, como construto histórico-cultural, se estruturou em uma perspectiva quase exclusivamente masculina, através de discursos e práticas de exclusão ou negação do trabalho científico das mulheres (Silva, 2012). Os mecanismos para exclusão destas ao longo do tempo consistiam, sobretudo, nos

[...] processos formais que impediham por leis ou regulamentos o acesso das mulheres às universidades, pelos discursos científicos que, ao “naturalizarem” as diferenças entre homens e mulheres, determinavam os lugares sociais que os sujeitos deveriam ocupar de acordo com suas características biológicas, ou até mesmo pelos processos culturais de invisibilização de mulheres cientistas (Silva, 2012, p. 20).

Embora com diferentes níveis de representatividade em algumas áreas, é imperativo reconhecer que as mulheres participaram ativamente da História da Ciência. De acordo com Margaret W. Rossiter (1982, p. 15, tradução nossa), “o ‘lugar’ historicamente subordinado das mulheres na ciência – e, portanto, a sua invisibilidade até mesmo para historiadores da ciência experientes – não foi uma coincidência e não deveu a qualquer falta de mérito por parte delas”. Entretanto, a ciência é ainda influenciada por estereótipos de gênero evidenciados pela visão amplamente difundida de que a produção intelectual é resultado dos esforços apenas de cientistas homens (Chassot, 2004).

Os estudos sobre a história das mulheres na ciência se tornaram mais frequentes ao longo da década de 1970 (Schiebinger, 2001). Essas pesquisas historiográficas forneciam relatos sobre os desafios enfrentados pelas mulheres para garantir o lugar de destaque na História da Ciência, expandindo o conjunto de informações conhecidas a respeito das suas contribuições para o empreendimento científico. A inserção das mulheres no debate histórico aconteceu “em meio a um movimento das mulheres em maturação e numa época em que cada vez mais feministas assumiam posições de poder na história e na ciência” (Schiebinger, 2001, p. 58). Logo, os estudos feministas foram determinantes para que houvesse a possibilidade de modificação da concepção tradicional para a História da Ciência.

² O androcentrismo, característico da sociedade patriarcal, é a “postura segundo a qual todos os estudos, análises, investigações, narrações e propostas são enfocadas a partir de uma perspectiva unicamente masculina, e tomadas como válidas para a generalidade dos seres humanos, tanto homens como mulheres” (Oliveira, 2004, p. 43).

³ O eurocentrismo corresponde “à hegemonia de uma forma de pensar fundamentada no grego e no latim e nas seis línguas europeias e imperiais da modernidade; ou seja, modernidade/colonialidade” (Mignolo, 2008, p. 301), em outras palavras, ele “pensa e organiza a totalidade do tempo e do espaço para toda a humanidade do ponto de vista de sua própria experiência [européia], colocando sua especificidade histórico-cultural como padrão de referência superior e universal” (Lander, 2005, p. 13).

Segundo Londa Schiebinger (2001), a história das mulheres na ciência evidencia que as instituições científicas, formadas através dos séculos, podem encorajar ou desencorajar a participação das mulheres; o sucesso das pesquisadoras é afetado por fatores interdependentes, como as oportunidades de estudo disponíveis e as circunstâncias históricas, políticas e econômicas; e, salienta que o processo pelo qual as mulheres passaram a fazer parte da História da Ciência foi marcado por ciclos de avanço e recuo, influenciados pelas condições sociais e pensamento em cada época.

No contexto dos séculos XVIII e XIX, em que era negado o acesso das mulheres à escolarização, algumas cientistas ficaram conhecidas pelo seu autodidatismo, como Caroline Herschel e Sophie Germain. No final do século XIX, as universidades nos Estados Unidos e na Europa passaram a admitir mulheres em seus cursos, ainda que com restrições bastante significativas, como por exemplo matrículas em apenas alguns cursos, proibição de acesso a alguns prédios como bibliotecas, ou até mesmo a não obtenção de diploma, mesmo após a finalização do curso (Schiebinger, 2001). Na primeira metade do século XX, marcada por duas guerras mundiais, surgem então oportunidades para mulheres na pesquisa científica e na indústria, mas raramente em posições de liderança, e sim frequentemente desempenhando funções consideradas secundárias no papel de assistentes e técnicas, desvalorizadas à época, mas fundamentais para os principais avanços da pesquisa científica. A segunda metade do século XX, período pós-guerra, foi marcado pelo movimento dos direitos civis nos Estados Unidos com a proibição da discriminação de gênero em qualquer programa educacional que recebesse assistência financeira federal, o que consequentemente ampliou o acesso das mulheres à educação científica (Schiebinger, 2008). Nota-se que até o momento, lutava-se e conquistava-se um mínimo acesso para as mulheres. Vibrava-se com o avanço, mas ainda insuficiente. Nas décadas de 1980 e 1990, instituições científicas e universidades protagonizaram a implementação de programas e políticas destinadas a aumentar a participação das mulheres na ciência (Schiebinger, 2001). Começava-se a vislumbrar condições de permanência, o que para as mulheres significava uma condição de sobrevivência nesses campos predominantemente ocupados pelos homens.

No Brasil, o debate sobre as mulheres nas ciências teve seu início nos anos 1970 – período que marca o início do movimento feminista brasileiro e maior acesso das mulheres no ensino superior no país – e permanece em pauta até hoje. De acordo com uma avaliação realizada pelo *World Economic Forum* (WEF), o “*Global Gender Index Gap*” — do inglês, “*Relatório Global de Desigualdade de Gênero*” — que compara anualmente o estado e evolução da desigualdade de gênero conforme as dimensões de economia, educação, saúde e política, o Brasil ocupa a 70^a posição entre os 146 países avaliados (WEF, 2024), o que corresponde a uma piora em relação ao ano anterior (em 2023 o país ocupava a posição 57^a). Dos 22 países da América Latina e Caribe avaliados, o país ocupa a 16^a posição, um dos índices mais baixos para a igualdade (WEF, 2024). Os dados apontam ainda que, no Brasil, em graduações nas áreas de STEM, acrônimo para “*Science, Technology, Engineering and*

Mathematics” – do inglês, Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática — as alunas representam apenas 36,64% (WEF, 2024), sendo a porcentagem média global de alunas em STEM de 35% (UNESCO, 2024). Buscando compreender o conjunto de estatísticas sobre as mulheres na ciência e como isso se relaciona às desvantagens sofridas por elas na área, Rossiter (1982) propôs o conceito de “segregação territorial” para explicar a ocorrência do agrupamento desigual entre os gêneros em determinadas áreas do conhecimento, o que pode elucidar a baixa representatividade feminina nas áreas de STEM.

No cenário nacional dos quadros de docência e de pesquisa na área de STEM as mulheres também estão sub-representadas. De acordo com o estudo “Diversidade na Ciência Brasileira” (GEMAA, 2023), 42% dos docentes vinculados a programas de mestrado e doutorado são mulheres. Nos cursos de pós-graduação relacionados às engenharias mapeados pelo estudo, a proporção de professoras permanentes é cerca de 23%, sendo que, em áreas como Física, Astronomia, Ciência da Computação e Matemática a presença de mulheres no quadro docente é ainda menor. Já a proporção entre mulheres doutoras e mulheres docentes em programas de pós-graduação, medida através do Quociente de Inclusão de Gênero na Pós-Graduação (QIGPG), no quadriênio de 2017 a 2020, foi verificada no valor de 0,785 para o quociente, que, por ser um número menor do que 1 (que significa equivalência entre a presença de doutoras e professoras), indica a existência de barreira na passagem do doutorado para a docência. Sendo assim, para explicar a menor presença feminina conforme maior o prestígio dos cargos, Rossiter (1982) cunhou o conceito de “segregação hierárquica”. A existência dessa disparidade hierárquica está associada à exclusão das mulheres que buscam crescer em suas posições acadêmicas. Os dados também expõem a presença do “efeito tesoura”, fenômeno que consiste no corte sistemático da proporção de mulheres no decorrer da progressão da carreira acadêmica, em outras palavras, há a redução da representação feminina entre os níveis de mestrado e doutorado, e do doutorado a ocupação de cargo docente estável (Menezes, 2017).

Assim sendo, apesar das melhorias no acesso ao ensino superior, ainda há um longo percurso para que seja alcançada a paridade de gênero nas carreiras acadêmicas, especialmente na área de STEM. A despeito dos dados supracitados, ainda são insuficientes os indicadores sobre as relações de gênero nas áreas de STEM (Aquino, 2006; Sarti, 2004; Schiebinger, 2008). Indicadores que incluam informações sobre raça, classe e de outras categorias às estatísticas, poderiam fomentar discussões mais refinadas sobre a representação mais diversa da população do nosso país em espaços de produção de ciência. Dentre as resistências dos pesquisadores à adoção dos estudos de gênero à ciência, pode-se citar as opiniões calcadas nas idealizações sobre a universalidade, neutralidade e objetividade da ciência (Schiebinger, 2008).

Em contrapartida, as relações de Gênero e Ciência direcionam as pesquisas às dinâmicas de opressão de gênero existentes nas práticas, ambientes e nos resultados científicos. A categoria de gênero permite não somente “entender a ciência e a história de determinada mulher cientista, mas também é uma ferramenta útil para escapar de escritas anedóticas e hagiográficas” (Santana, 2021, p. 64) sobre mulheres. As autoras Marta I. G. García e Eulalia

P. Sedeño⁴ (2002, p. 4) salientam que, dessa forma, evita-se a propagação da ideia de que apenas mulheres “excepcionais” e “geniais” podem ingressar em carreiras científicas. Portanto, é essencial destacar que os fatores “sociais, econômicos, institucionais, culturais e políticos” (Schiebinger, 2001, p. 96) determinam as oportunidades e possibilidades de transposição de barreiras e restrições para as mulheres em cada época. Desse modo, deve-se escrever narrativas históricas nas quais os papéis significativos das mulheres na ciência sejam destacados e como as relações de gênero, enquanto dinâmica de poder, influenciaram as experiências das mulheres cientistas, a formação do campo científico e a concepção da ciência como corpo de conhecimento (Santana, 2021).

Por conseguinte, os estudos “desenvolveram-se em torno do problema de como aumentar o número de mulheres trabalhando em ciência” (Schiebinger, 2001, p. 40). O diferente número de homens e mulheres na Física e nas outras áreas da ciência no país é um fato que, consequentemente, acarreta a escassez da representatividade feminina na pesquisa científica (Cordeiro, 2017). Explicitar as raízes do problema da disparidade de gênero nas disciplinas das ciências atualmente, é fundamental para a manutenção do interesse feminino e para se compreender as obrigações sociais implícitas na área.

Nesse sentido, conhecer a história de mulheres que contribuíram fortemente para as disciplinas científicas, bem como mostrar as adversidades a que foram submetidas é uma forma substancial de aproximar mulheres à ciência, pois dessa maneira é possível estabelecer o reconhecimento e o sentimento de pertencimento ao grupo de pessoas que contribuíram ao desenvolvimento do conhecimento científico, estimulando o maior interesse feminino em fazer parte desse grupo. Em especial, na História da Ciência, existem vários exemplos de mulheres cientistas, particularmente de astrônomas, que desempenharam papéis significativos para o avanço dos seus campos de estudo.

Isto posto, Michael R. Matthews (1995), argumenta a favor da incorporação de tópicos como o feminismo articuladamente à apresentação da História e da Filosofia da Ciência visando uma maior compreensão da Natureza da Ciência, beneficiando também o ensino de ciências. Isso porque, tradicionalmente, as contribuições do feminismo e dos estudos de Gênero ainda encontram resistência expressiva na ciência, haja vista que os conteúdos da ciência são apresentados majoritariamente como produção do indivíduo “branco-heterossexual civilizado-do-Primeiro-Mundo, deixando-se de lado todos aqueles que escapam deste modelo de referência. Da mesma forma, as práticas masculinas são mais valorizadas e hierarquizadas em relação às femininas” (Rago, 1998, p. 4). Essa percepção relaciona-se a um processo histórico que desconsidera o trabalho colaborativo de mulheres, latinos, africanos, orientais, entre outros,

⁴ As autoras chamam atenção para o “Efeito Curie”, fenômeno que toma o exemplo da célebre família Curie, detentora da maior quantidade de prêmios Nobel – 5 membros foram laureados – para explicar que os estudos históricos devem considerar as circunstâncias familiares, sociais e econômicas que possibilitaram a ascensão das mulheres na ciência (García; Sedeño, 2002). Para que as personagens não sejam sobrecarregadas com o peso do rótulo de gênios inalcançáveis, é importante destacar que muitas delas possuíam oportunidades extraordinárias, algo inacessível para a maioria das mulheres em suas épocas. Muitas eram filhas e esposas de cientistas, pertenciam à classe alta e contavam com uma série de outros fatores que facilitaram o envolvimento nas atividades científicas.

no desenvolvimento científico e tecnológico, o que pode contribuir ao distanciamento desses grupos das carreiras científicas (Lima, 2015). À vista disso, destaca-se a importância de que seja desenvolvida a humanização da ciência, para que os cientistas passem a serem compreendidos não mais como pessoas geniais.

Na educação em ciências, a adoção de narrativas históricas que reforçam a identidade das personagens constitui uma importante ferramenta para que professores e alunos reconheçam os conteúdos da ciência como produtos dos esforços da diversidade de pessoas envolvidas ao longo do tempo (Sepulveda; Silva, 2021). Em outras palavras, “a ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural.” (Chassot, 2002, p. 91). Em consonância com recentes pesquisas em ensino de Física e Astronomia (Lima, 2015; Maia filho; Silva, 2019; Pires, 2019, 2022; Santana; Pereira, 2021; Vieira; Massoni; Alves-Brito, 2021) que trazem à tona histórias de mulheres nas disciplinas científicas e discutem as situações de sexismo, as discriminações, dificuldades e obstáculos experienciados pelas cientistas, este artigo tem o objetivo de expor aspectos das relações de gênero que se manifestam na trajetória acadêmica da astrônoma estadunidense Vera Rubin.

A história de Vera Rubin se distingue pelo fato de que a cientista protagonizou um dos episódios mais importantes para a Astronomia ao longo do último século: a descoberta da matéria escura. Além disso, ela sempre se manteve firme quanto ao seu ativismo pela igualdade das mulheres na ciência. Em um de seus ensaios, Rubin (1996, p. 176, tradução nossa) escreveu que “existem estilos extremamente diversos de fazer ciência, e a variedade aumentará à medida que a ciência se tornar mais igualitária”. Portanto, define-se como problema desta pesquisa de natureza teórica: “Quais discussões sobre os desafios enfrentados pelas mulheres no meio acadêmico e científico podem ser levantadas a partir de aspectos da trajetória de Vera Rubin na Astronomia?”.

Relativamente às premissas metodológicas, a redação do texto baseou-se em literatura primária, na forma de um livro de ensaios autobiográficos (Rubin, 1996) e de entrevistas transcritas, e em literatura secundária, consistindo em duas biografias sobre a astrônoma (Mitton; Mitton, 2021; Yeager, 2021). Com a apresentação de aspectos da trajetória acadêmica de Rubin, desenvolveu-se a análise interpretativa daqueles fatos que propiciavam discussões acerca da manifestação das relações de gênero na ciência. Como principal fonte de referência para a análise das relações de gênero, tem-se a historiadora Londa Schiebinger (2001, 2008). A escolha pelos estudos do campo de Gênero e Ciência a partir da perspectiva desta autora é motivada pelo quadro de referência que ela propõe para a análise da teoria e prática no mundo da ciência no contexto norte-americano, no sentido de desenvolver mecanismos para a igualdade das mulheres. Para tanto, são adotados três níveis crescentes de análise: da participação das mulheres na ciência; do gênero nas culturas da ciência; e do gênero nos resultados da ciência (Schiebinger, 2008).

No primeiro nível de análise, recorrendo-se às disciplinas de História e Sociologia, tem-se como objeto de estudo a maior participação das mulheres na ciência ao longo do tempo.

Schiebinger (2008) explica que ao longo da história a participação das mulheres tem sido fomentada por meio de leis e incentivos pela igualdade de gênero, programas de verbas de agências de fomento para mulheres, mas denuncia que esses incentivos são como uma “preparação” das mulheres para serem “bem sucedidas” no mundo masculino. O segundo nível suscita questionamentos sobre o fato de que as culturas da ciência – constituídas por rituais cotidianos, linguagem, interação, valores e práticas – foram elaboradas pela maioria de profissionais homens, como recurso a uma suposta neutralidade e objetividade. Segundo a autora, a esta cultura científica está implícito um conjunto de suposições, de costumes e de hábitos não declarados que se desenvolveram historicamente à marginalização das mulheres. O terceiro nível de análise, considerado aquele com o maior poder de transformação por Schiebinger (2008), diz respeito às investigações à nível do conhecimento humano e como a análise de gênero na ciência, à medida que expõe suas práticas e as ideologias estruturantes, podem afetá-lo. Para a autora, as análises de gênero devem impactar o próprio conteúdo da ciência, seja contribuindo para a formulação de novas questões ou para a abertura de novas áreas para a pesquisa.

Outrossim, Schiebinger (2008) reflete sobre o cenário das políticas de incentivo à igualdade para as mulheres no mundo da ciência nos Estados Unidos e os desafios ao estudo feminista, tendo como premissa compreender de modo aprofundado como o gênero se expressa na ciência e na sociedade. Levando em conta que a cientista Vera Rubin era estadunidense e estava inserida no contexto de produção científica no país de origem, vê-se oportuno recorrer às informações levantadas pela historiadora para elucidar pontualmente a situação das mulheres intelectuais contemporâneas à Rubin nos Estados Unidos.

II. Breves aspectos biográficos de Vera Rubin

Vera Cooper Rubin (1928-2016) nasceu na cidade de Filadélfia, nos Estados Unidos (Fig. 1). Foi uma criança curiosa com o Universo, aos 15 anos construiu seu próprio telescópio e admirava a astrônoma Maria Mitchell⁵ (Rubin, 1996). Fez seu ensino médio no colégio *Coolidge High School* e seguiu carreira na Astronomia, obtendo em 1948 o diploma de licenciatura pela *Vassar College*⁶, em 1951 o mestrado pela Universidade Cornell e o doutorado em 1954 pela Universidade de Georgetown. Em 1965, no pós-doutorado, começou a fazer parte do Departamento de Magnetismo Terrestre da Instituição Carnegie de Washington, onde em

⁵ Maria Mitchell foi a primeira astrônoma profissional dos Estados Unidos. Quando o *Vassar Female College* foi inaugurado em 1865, Mitchell foi a primeira professora de Astronomia e diretora do Observatório, embora não tivesse diploma universitário. Para Vera Rubin a história de Maria Mitchell era uma parte emocionante da tradição do passado científico do seu próprio país, tornando-se um símbolo da emergência das mulheres no mundo público da ciência (Rubin, 1996).

⁶ Faculdade de ensino e de artes liberais para mulheres, localizada em Poughkeepsie nas proximidades da cidade de Nova Iorque.

conjunto com seus colegas de pesquisa, pôde investigar aspectos do Universo que resultaram em descobertas surpreendentes (Rubin, 1996).

No ano de 1965, Rubin foi a primeira mulher a possuir autorização para fazer suas observações no Observatório Palomar⁷. No decorrer da sua carreira científica, participou de diversos conselhos editoriais e científicos e escreveu quase 200 artigos na área da Astronomia (Rubin, 1996). Vera Rubin é reconhecida principalmente por seus estudos pioneiros sobre a estrutura das galáxias, movimentos dentro das galáxias e movimentos em grande escala no Universo, bem como pelos seus resultados surpreendentes que ajudaram a convencer os astrônomos de que a matéria escura é um ente real que compõe o Universo.



Fig. 1 – Vera Rubin no Vassar College em 2005 em frente a um busto de Maria Mitchell. Fonte: Mitton; Mitton (2021, p. 295).

Para situar o status científico do debate sobre a matéria escura, ao longo do século XX, os astrônomos aprenderam que o Universo está em expansão e que é composto por galáxias que estão se separando umas das outras (Medeiros, 2024). Na busca por compreender as novas evidências, os pesquisadores começaram suas investigações formulando perguntas a respeito da identificação das propriedades das galáxias, presumindo que os resultados estariam de acordo com a física clássica. Entretanto, essa ideia foi abalada pela divergência entre os resultados esperados para as galáxias e aqueles obtidos observacionalmente (Medeiros, 2024). No acúmulo das evidências de vários estudos ao longo de décadas, a comunidade científica ligada às áreas da Astronomia, Astrofísica e Cosmologia passou a reconhecer que para a explicação desse fenômeno o Universo precisaria de mais matéria do que se pensava.

Em homenagem aos cientistas que se debruçaram sobre esse problema nas décadas de 1920 e 1930, a matéria extra foi chamada de “matéria escura” (Medeiros, 2024). A primeira pessoa a sugerir a existência da matéria escura como forma de explicar a dinâmica das galáxias

⁷ O Observatório Palomar está localizado em San Diego e pertence ao Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech). Rubin foi a primeira mulher legalmente autorizada a realizar suas observações no local, que proibia as cientistas de realizarem suas pesquisas alegando que não possuía instalações sanitárias adequadas para a presença de mulheres (Rubin, 1996).

nos aglomerados foi o astrônomo Fritz Zwicky. De modo semelhante a Zwicky, em torno de 1960, Rubin e seu colaborador de pesquisa, o físico e astrônomo Kent Ford, começaram a investigar o movimento das estrelas e das nuvens de gás que giram ao redor do centro das galáxias (Medeiros, 2024).

Primordialmente, a intenção dos pesquisadores não era oferecer provas da existência da matéria escura, mas como consequência dos resultados, os cientistas encontraram fortes evidências de que as galáxias estão imersas em halos de matéria escura em uma quantidade maior⁸ que todas as partículas de matéria comum em estrelas e nuvens de gás juntas (Rubin, 1996). A credibilidade dos resultados observacionais e o que eles implicavam fizeram com que até os cientistas mais críticos à possibilidade da existência desse novo tipo de matéria se convencessem, especialmente em meio aos avanços da astrofísica teórica e da radioastronomia que aconteciam quase na mesma época (Rubin, 1986).

Rubin teve papel fundamental para a consolidação da existência desse novo constituinte do Universo, assim como, nos estudos que buscavam entendê-lo. Suas valiosas contribuições, fazem com que a cientista seja considerada como uma das personagens protagonistas do evento científico de descoberta da matéria escura e, portanto, é essencial que suas contribuições sejam relatadas. Atualmente a matéria escura é indetectável aos instrumentos disponíveis, mas sabe-se que seus efeitos gravitacionais agem sobre o tipo comum de matéria e que é um dos componentes essenciais para a compreensão da natureza, origem e evolução do Universo (Rubin, 1996).

Prêmios importantes foram entregues à pesquisadora como forma de reconhecer suas contribuições para a ciência. Alguns deles foram: o Prêmio Dickson de Ciência da Universidade Carnegie Mellon e o Prêmio Weizmann Mulheres e Ciência em 1994 e 1996, respectivamente; e a Medalha de Ouro da *Royal Astronomical Society* de Londres em 1996 (Rubin, 1996). Em 1993 o Presidente dos Estados Unidos, Bill Clinton, concedeu-lhe a Medalha Nacional de Ciência e nomeou-a membro do comitê da honraria dois anos depois.

Além das imensas contribuições de Vera Rubin para o conhecimento científico, durante toda a sua vida profissional, a cientista foi ativista no que se refere ao avanço da causa das mulheres na ciência. Nas palavras da astrônoma Jocelyn Bell Burnell, “ela foi pioneira em dois aspectos: detectando a presença de matéria escura através da forma como as galáxias giram; e defendendo o reconhecimento e a inclusão das mulheres na Astronomia” (Burnell, 2021, p. 7, tradução nossa).

III. Discussões sobre Gênero e Ciência a partir da trajetória acadêmica de Rubin

Em uma conferência intitulada “O Recrutamento e Retenção de Mulheres na Física” e patrocinada pela Associação Americana de Professores de Física, pelo Instituto Americano de

⁸ Hoje em dia sabe-se que a proporção é cerca de 9 vezes mais matéria escura no Universo que matéria comum/ordinária/visível/bariônica (Ferreras, 2019).

Física e pela Sociedade Americana de Física nos anos de 1990, a astrônoma Vera Rubin foi convidada para discursar aos 148 físicos presentes, dos quais apenas 19 eram mulheres. O evento tinha como propósito discutir questões sobre a experiência das mulheres que estudam Física nas universidades (Forman, 1991). Rubin compartilhou ao público três pressupostos⁹ que exprimem sua visão sobre o tema:

Não há problema na ciência que possa ser resolvido por um homem e que não possa ser resolvido por uma mulher; em todo o mundo, metade de todos os cérebros estão nas mulheres; e, todos nós precisamos de autorização para fazer ciência, mas por razões profundamente enraizadas na história, essa autorização é mais frequentemente dada aos homens do que às mulheres (Rubin, 1996, p. 174, tradução nossa).

Rubin expõe que, para uma pessoa ascender em sua carreira profissional, ela precisará de apoio ao longo da sua trajetória, seja por: pais, professores, funcionários da academia, responsáveis por financiamento, mentores e colegas. Os estímulos ao acesso e permanência das mulheres no campo científico envolvem além do interesse pessoal pela ciência, as influências das pessoas próximas, os valores familiares favoráveis à educação e o apoio concedido às mulheres pelas instituições. A visão da astrônoma se enquadra no segundo nível de análise proposto por Schiebinger, que abrange a dimensão de gênero nas culturas da ciência. Ao longo de suas vidas, as mulheres cientistas se deparam com determinadas expectativas culturais que podem propiciar seu afastamento do ambiente científico e assim “mesmo mulheres que se distinguiram na ciência sofrem às vezes de uma forma de autodúvida” (Schiebinger, 2001, p. 124).

Destacar a disparidade de gênero em ambientes profissionais foi uma das esferas nas quais ela se envolveu ativamente. Rubin, assim como inúmeras outras mulheres que foram desencorajadas quando alunas, ainda no ensino médio, escutou do seu professor de Física: “Enquanto você ficar longe da ciência, você deve se sair bem” (Rubin, 1989, n.p, tradução nossa). O comentário pode ser assimilado como objeto de análise do segundo nível do quadro de referência de Schiebinger, e seu conteúdo escancara a consequência de que “por serem submetidas a cerrado escrutínio, as mulheres desenvolvem padrões extremamente altos como um pré-requisito para ingressar e permanecer na ciência, sentindo às vezes que devem ser mais brilhantes que os homens” (Schiebinger, 2001, p. 126).

Por outro lado, tendo em mente o segundo nível de análise, pode-se refletir ainda que, assim como os homens, as mulheres não constituem um grupo homogêneo e unitário (Sepulveda; Silva, 2021). Ao incorporar esse fato, o conceito de interseccionalidade “considera que as categorias de raça, classe, gênero, orientação sexual, nacionalidade, capacidade, etnia e faixa etária – entre outras – são inter-relacionadas e moldam-se mutuamente” (Collins; Bilge,

⁹ No original: “There is no problem in science that can be solved by a man that cannot be solved by a woman; Worldwide, half of all brains are in women; and We all need permission to do science, but for reasons that are deeply ingrained in history, this permission is more often given to men than to women”.

2020, p. 16) e apresenta-se como uma ferramenta analítica para o entendimento e explicação das relações complexas marcadas pela diversidade de fatores sociais que definem a identidade de uma pessoa em nossa sociedade. Logo, as opressões vivenciadas por uma única cientista não podem ser generalizadas a totalidade delas.

Portanto, tomando o exemplo de Rubin, suas experiências podem ser contextualizadas quando caracterizada a cientista como uma mulher cis, branca, estadunidense e heterossexual, pertencente a uma classe socioeconômica que a proporcionava condições materiais para acessar ao ensino superior em uma época em que poucas mulheres o conseguiam. Contudo, apesar da sua posição de privilégio, o caminho percorrido por Rubin para alcançar seus objetivos no campo científico foram tortuosos. Anos mais tarde a ser desencorajada pelo professor a estudar a área da ciência, já como astrônoma, em uma tentativa de entrar no programa de pós-graduação da Universidade de Princeton, recebeu como resposta “Não admitimos mulheres na pós-graduação em Astronomia” (Rubin, 1996, p. 183, tradução nossa). Tal universidade só passou a aceitar mulheres em seu programa de pós-graduação em Física em 1971 e em Astronomia no ano de 1975.

Desde os tempos de Guerra Fria, os Estados Unidos buscam aumentar a participação da população de homens e mulheres na ciência. Entre as décadas de 1960 e 1970 foram criadas leis para a igualdade das mulheres, como: a Lei da Remuneração Igual; a Lei da Oportunidade Igual de Emprego e a tentativa de aplicação do Título IX – lei federal que protege as pessoas contra a discriminação de gênero nas escolas ou programa educacional financiado pelo governo federal – da legislação para a educação à ciência, com a intenção de aumentar o número de mulheres e minorias na área (Schiebinger, 2008). Com a posterior admissão ao ingresso em faculdades e universidades, percebeu-se, ao longo dos anos, uma crescente participação das mulheres na ciência, o que é uma forte motivação para a investigação das relações de gênero nesse contexto e remete ao primeiro nível de análise de Schiebinger.

Por volta da década de 1960, ao longo do seu estudo das galáxias no Observatório Palomar, Rubin experienciou de perto os efeitos da discriminação de gênero. A cúpula do telescópio em que trabalhou continha apenas um banheiro exclusivamente para homens. Na forma de protesto, Rubin desenhou uma mulher de saia e colou na porta do mesmo banheiro¹⁰ (Yeager, 2021). O ocorrido, que se encaixa no segundo nível de análise, marca o início dos acontecimentos que culminaram no ativismo da astrônoma pela igualdade das mulheres na Astronomia.

Em 1964, Rubin foi convidada pelo Instituto Americano de Física a realizar visitas às escolas como forma de convencer jovens alunos de que as mulheres poderiam ter sucesso na Física. Embora a cientista tenha comparecido a algumas escolas para apresentar sua pesquisa sobre a Via Láctea, ela observou que nessas ocasiões “nunca houve qualquer contato com professores ou diretores, ou qualquer discussão sobre ensino de ciências, mulheres na ciência,

¹⁰ O desenho permaneceu na porta nos quatro dias em que ela esteve no observatório, mas quando voltou um ano depois já não estava mais.

ou algo semelhante” (Mitton; Mitton, 2021, p. 272, tradução nossa). No início da década de 1970, a Sociedade Astronômica Americana (AAS), a partir de uma coleta de indicadores de gênero na Sociedade, identificou a menor porcentagem de mulheres até então; que nenhuma mulher alguma vez havia assumido sua presidência; que apenas duas mulheres foram vice-presidentes, em comparação com cinquenta e oito homens no cargo; e que o único prêmio que as mulheres haviam recebido era o prêmio Annie Jump Cannon¹¹, concedido especificamente às mulheres (Yeager, 2021).

A presença das mulheres nas premiações científicas é um importante indicador para a problematização das relações de Gênero e Ciência. Na História da Ciência são vários os exemplos de mulheres notáveis que foram reconhecidas apenas tarde, décadas após suas realizações (Rossiter, 1982). O reconhecimento e as premiações científicas garantem poder e prestígio na comunidade, refletindo a segregação hierárquica da sub-representação das mulheres nas áreas científicas e tecnológicas (Santana, 2021). Para o terceiro nível de análise de Schiebinger, as relações de gênero se manifestam nos resultados da ciência e implicam na necessidade de reformulação atitudinal da sociedade e das instituições científicas, que por tanto tempo não reconheceram devidamente ou forneceram oportunidades adequadas às mulheres. Isso porque, as ações baseadas no gênero há muito tempo vêm estruturando o conhecimento e, por consequência, perpetuam a exclusão das mulheres de diferentes maneiras das disciplinas científicas.

Apesar de ser importante a existência de prêmios que reconheçam o mérito das pesquisas das cientistas e que talvez de outra forma – em premiações para homens e mulheres – não fossem concedidos a elas, devemos nos fundamentar em uma vertente feminista que não acabe reproduzindo os estereótipos convencionais de homens e mulheres, como é o caso do feminismo da diferença. Difundido na década de 1980, e expressando a noção de que a necessidade de inclusão de mais mulheres na pesquisa é decorrente delas fazerem ciência de uma maneira diferente, por possuírem valores e por pensarem de forma diferente, caracteriza-se de uma ideia abertamente sexista, que acaba romantizando a atribuição de feminilidade imposta às mulheres (Schiebinger, 2001). Se queremos de fato avançar, essa não pode ser a base epistemológica de uma nova teoria e prática na ciência.

Em 1972, Rubin foi convidada a dar uma palestra à Sociedade Filosófica de Washington – organização de educação científica que promovia eventos para os pesquisadores compartilharem seus trabalhos recentes – no prestigiado *Cosmos Club*¹². No local, as mulheres não podiam entrar pela porta da frente, apenas por uma porta lateral (Yeager, 2021). Mobilizando-se o segundo nível de análise, a exigência demonstra a exclusão aos espaços de

¹¹ A astrônoma estadunidense Annie Jump Cannon (1863-1941) estabeleceu o sistema espectral de Harvard (1912) com o qual classificou os espectros de mais de 350 mil estrelas e revolucionou a forma como os cientistas as classificavam (Lee, 2020).

¹² O clube social privado “*Cosmos Club*”, fundado em 1878, era o local de encontro para o compartilhamento de estudos, conversas e cultura pelas comunidades acadêmicas, profissionais e políticas na capital federal dos Estados Unidos (Cosmos Club, 2022).

circulação de conhecimento científico pelo simples fato de serem mulheres. Ainda assim, apesar da indignação, Rubin apresentou seu trabalho “*More than you ever wanted to know about the Andromeda Galaxy*” — do inglês, “Mais do que você jamais quis saber sobre a Galáxia de Andrômeda” — aos pares. Mais tarde, ao relembrar o ocorrido, ela disse que “não aceitaria mais a prática discriminatória de ser forçada a usar uma entrada especial” (Mitton; Mitton, 2021, p. 280, tradução nossa). O clube passou a admitir as mulheres efetivamente somente após ameaça por ação legal da Lei antidiscriminação de Washington em 1988¹³. Isso fez com que Rubin passasse a assumir a postura em público, por meio de discursos e palestras, de falar repetidamente sobre o sexismo e falta de representatividade de mulheres, especialmente na ciência.

Em 1973, Rubin participou da elaboração de um relatório¹⁴ da AAS que apresentava dados estatísticos detalhados para evidenciar que “as mulheres astrônomas enfrentam maiores obstáculos em quase todos os aspectos [quantidade de membros na AAS; cargos e salários; produtividade em pesquisa; presença em cursos de pós-graduação] das suas carreiras profissionais do que os seus colegas homens” (Cowley *et al.*, 1974, p. 422, tradução nossa). Constatando ainda que, as nomeações femininas para o corpo docente das 28 universidades investigadas eram consideravelmente inferiores às dos homens; os salários das mulheres casadas eram mais baixos; a maior parte das que possuíam doutorado em Astronomia ocupavam cargos de menor prestígio e sem estabilidade em comparação com os membros homens, reflexo provavelmente da discriminação de gênero na contratação. Somam-se a isso diferenças no acesso à publicação de artigos nas melhores revistas, mesmo que as mulheres tivessem a mesma produtividade que os homens, provavelmente por se sentirem desencorajadas a tentarem a submissão ou por pensarem que seus estudos eram insuficientemente relevantes para o aceite.

Consequentemente, o conselho da AAS reconheceu esses resultados, aceitando o relatório por unanimidade, endossando publicamente a opinião de que “a comunidade astronômica só pode ser enriquecida pelo emprego e aceitação de mulheres como colegas” (Cowley *et al.*, 1974, p. 422, tradução nossa). Uma grande conquista para as mulheres astrônomas nessa conjuntura. Esses resultados reforçam que o segundo nível de análise, sobre o gênero nas culturas da ciência, também se faz presente nas práticas de contratação e de retenção nas universidades e nas carreiras no meio acadêmico (Schiebinger, 2008). É necessário, portanto, que sejam promovidas culturas acadêmicas em que as mulheres possam ser atuantes e que assumam papéis de destaque.

¹³ A Lei, reconhecida e declarada como um direito civil, assegura as pessoas de estarem livres de discriminação por causa de raça, credo, cor, origem, sexo, orientação sexual ou presença de qualquer deficiência (Washington State Legislature, 1988).

¹⁴ O relatório intitulado “*Report to the council of the AAS from the working group on the status of women in astronomy - 1973*” — do inglês, “Relatório ao conselho da AAS do grupo de trabalho sobre a situação da mulher na Astronomia - 1973” — pode ser acessado pelo link: <<https://adsabs.harvard.edu/full/1974BAAS....6..412C>>.

Nessa perspectiva, Rubin salienta que um dos obstáculos enfrentados pelas mulheres é a própria linguagem utilizada como discurso estruturante na ciência. Em uma carta¹⁵ ao editor da revista *Physics Today* publicada em 1978, ela escreveu que embora os esforços para incluir as mulheres aumentassem, a linguagem utilizada refletia que a ciência era uma área com clara demarcação de gênero (Rubin, 1978). Constatando que a linguagem deveria ser mais inclusiva, para demonstrar que qualquer pessoa, independentemente do seu gênero, poderia fazer ciência. A cientista concluiu que para uma ciência mais inclusiva “mudanças na linguagem podem ter que liderar o caminho” (Rubin, 1978, p. 15, tradução nossa). Para a mesma revista, alguns anos mais tarde, Vera Rubin fez um comentário crítico ao artigo¹⁶ “How to Address the American Physical Society” — do inglês, “Como discursar à Sociedade Americana de Física” — que, com autoria do físico Karl Darrow, instruía investigadores a como dar palestras, dirigindo as instruções apenas aos homens. Diante disso, Rubin expressou seu desconforto sinalizando que, quando o pronome feminino aparece no texto refere-se especificamente a uma bailarina caindo de cara no chão:

Mundo masculino da Física? Espero que, se Karl Darrow discursar hoje na APS [American Physical Society], reconheça que nem todos os físicos são homens. Depois de sete parágrafos de instruções de oradores masculinos para um público masculino, ele finalmente introduz um pronome feminino: “pode ser instrutivo ver uma bailarina cair de cara no chão, levantar-se e retomar seu papel no balé, mas para praticamente todo mundo é extremamente embaraçoso.”. No mundo masculino da Física de Darrow, presumivelmente apenas as mulheres caem de cara no chão. E mesmo o comentário editorial que acompanha o artigo chama suas instruções de “tão apropriadas hoje quanto eram quando foram escritas.”. Pelo menos o bailarino que caiu poderia ser um homem (Rubin, 1982, p. 121, tradução nossa).¹⁷

Diante disso, pode-se discutir como a cultura de consumo dos Estados Unidos valoriza as imagens que, de modo geral, projetam expectativas sobre como a sociedade imagina que deve ser um cientista. Como resultado de uma pesquisa iconográfica feita no final dos anos 1990 no país, percebeu-se que ao serem estimulados a “desenhar um cientista”, 70% dos alunos desenhavam homens, cerca de 16% desenhavam cientistas que eram claramente mulheres e

¹⁵ A carta intitulada “Sexism in Science” — do inglês, “Sexismo na Ciência” — publicada na revista *Physics Today* em 1978 pode ser acessada pelo link: <<https://pubs.aip.org/physicstoday/article-abstract/31/1/15/431745/Electron-beam-fusion?redirectedFrom=fulltext>>.

¹⁶ O referido artigo, publicado pela primeira vez em 1951 e republicado em 1961 e 1981, pode ser acessado pelo link: <<https://users.physics.ox.ac.uk/~lvovsky/597/Darrow.pdf>>.

¹⁷ No original: “*Male world of Physics? I would hope that if Karl Darrow were addressing the APS today, he would recognize that not all physicists are male. After seven paragraphs of instructions to male speakers to a male audience, he finally introduces a female pronoun: ‘It may be instructive to see a dancer fall on her face, pick herself up, and resume her part in the ballet, but for practically everyone else it is acutely embarrassing.’ In the male world of Physics of Darrow, presumably only females fall on their faces. And even the editorial comment accompanying the article calls his instructions ‘as appropriate today as they were when they were written.’. At least the falling dancer could have been male*”.

14% faziam desenhos ambíguos com relação ao sexo, sendo que os cientistas foram majoritariamente descritos como caucasianos (Schiebinger, 2008). As suposições e valores não declarados pelos seus membros, ainda que reclamem para si uma suposta objetividade e neutralidade científica são expressões de gênero nas culturas da ciência. Ao contrário disso, as culturas são identificáveis e trazem costumes e hábitos que se desenvolveram ao longo do tempo, não contando com a participação das mulheres e até mesmo se opondo à participação delas (Schiebinger, 2008).

Desse modo, levando em conta o poder das imagens para a projeção de sonhos e esperança, aparências e comportamentos, vê-se ainda mais necessário tornar evidentes aquelas mulheres cientistas que trouxeram grandes contribuições para a Física e até hoje são invisibilizadas. O cientista em nossa sociedade é imaginado com características específicas que são influenciadas pelas concepções dos papéis de gênero, assim como, tradicionalmente, quando estimulados a “desenhar um cientista”, a grande maioria dos alunos o representa como homem (Finson, 2002; Knezz, 2019; Kosminsky; Giordan, 2002; Ribeiro; Silva, 2018), a imagem do cientista para o autor do artigo — considerando-se os pronomes que ele optou por utilizar — também é de um homem, enquanto de quem cometaria o erro de cair com a cara no chão seria de uma mulher, uma suposição de cunho notoriamente sexista.

No início dos anos 1980, a Academia Nacional de Ciência (NAS) e a Academia Nacional de Engenharia (NAE) fundaram programas que visavam impulsionar as carreiras das mulheres nessas áreas por meio da alocação de verbas extraordinárias para pesquisa (Schiebinger, 2008). Rubin tornava-se cada vez mais influente após a sua eleição para a NAS, passando a fazer parte da pequena minoria de mulheres membros da organização científica de maior prestígio dos Estados Unidos. Sendo convidada para participar de painéis, comitês e conselhos, intensificou a sua luta pela igualdade de gênero (Mitton; Mitton, 2021).

As preocupações de Vera ultrapassavam o campo da Astronomia e abrangiam toda a ciência e sua relação com a sociedade em geral. No ano de 1981 o Congresso dos Estados Unidos aprovou uma lei que exigia que a *National Science Foundation* enviasse a cada dois anos um relatório estatístico sobre a participação de mulheres e minorias nas ciências e engenharias. Como parte da resposta que essa importante agência de financiamento federal deu à crescente pressão política e social, foi criado o programa de Professora Visitante para Mulheres em Ciência e Engenharia. Rubin se candidatou ao cargo de professora visitante e comunicou que além da docência “também estaria disponível para fornecer aconselhamento e orientação para mulheres em todos os níveis” (Mitton; Mitton, 2021, p. 287, tradução nossa). Essa ação sinalizou a compreensão gradual das organizações de que a desigualdade entre homens e mulheres era um problema para a própria ciência e não apenas para os indivíduos afetados.

Em 1982, Rubin se juntou a uma multidão de mulheres na *Lafayette Square*, em frente à Casa Branca para um comício patrocinado pela Organização Nacional para Mulheres, exigindo a ratificação como lei da proposta da 27^a emenda à Constituição dos Estados Unidos,

conhecida como Emenda de Direitos Iguais, que declarou intransigentemente que “a igualdade de direitos perante a lei não deve ser negada ou restringida pelos Estados Unidos ou por qualquer estado por causa do sexo” (EUA, 1972, p. 1523, tradução nossa). À primeira vista, trazia-se um apelo de urgência à justiça social, mas ainda havia muitas pessoas que temiam as consequências de perturbar as convenções estabelecidas e, por isso, o número de Estados ratificantes foi abaixo do total necessário para tornar a emenda como lei (ERA, 2018). A AAS estava entre as muitas organizações profissionais que se recusaram a realizar reuniões em estados que não tinham ratificado a proposta (Burbidge, 1978). Alguns opositores a essa decisão protestavam que a sociedade estava se desviando muito longe de assuntos astronômicos para assuntos políticos e sociais.

A criação de leis é um importante mecanismo para a igualdade entre homens e mulheres, bem como, a distribuição de verbas extraordinárias das agências de fomento às pesquisas desenvolvidas por mulheres, para torná-las mais competitivas no mundo masculino (Schiebinger, 2008). Pois a competitividade é uma característica normalmente associada a homens dentro da cultura científica em que as mulheres também fazem parte.

As instituições voltadas para o avanço da ciência estadunidenses demoraram a perceber de maneira equivalente as questões levantadas pelas mulheres. Dentre elas, a União Astronômica Internacional (IAU), que em 1990 seu Secretário Geral, Derek McNally, discorreu explicitamente “se considera um órgão dedicado à promoção da ciência astronômica e, nesta medida, tem tentado não ultrapassar os limites das questões de interesse social”, completando que o estatuto das mulheres na Astronomia era um “problema essencialmente social” (Mitton; Mitton, 2021, p. 288, tradução nossa). A hesitação da IAU em abandonar sua postura conservadora provavelmente foi decepcionante para Vera Rubin, que participou da instituição por muitos anos, incluindo a presidência da sua Comissão sobre Galáxias entre 1982 e 1985. Além disso, ela ajudou a organizar uma sessão especial intitulada “Mulheres em todo o mundo na Astronomia” durante a Assembleia Geral da IAU de 1988 (Rubin, 1988).

A proposta de Rubin foi apresentada ao comitê executivo pleno da IAU, com a exigência de que “não houvesse interferência entre esta sessão ‘especializada’ e qualquer uma das reuniões científicas” (Mitton; Mitton, 2021, p. 288, tradução nossa). O relatório formal da sessão não foi incluído nas publicações oficiais da IAU, mas Vera Rubin e o presidente da comissão foram coautores de um relato na revista da Sociedade Astronômica do Pacífico. Nele foi documentado que as mulheres enfrentavam vários problemas em comum, como a discriminação, que mesmo não sendo mais tão evidente como no passado ainda persistia; que elas tinham suas capacidades, responsabilidades e contribuições subestimadas em comparação aos seus colegas homens; e que os preconceitos da sociedade seguiam sendo perpetuados no meio científico e educacional (Rubin, 1988). O relato ainda trazia como resultado da sessão a boa quantidade de participantes e a resposta satisfatória dos organizadores por isso, além da possibilidade de que fosse realizado um evento semelhante numa outra Assembleia Geral da IAU.

Em vista disso, depreende-se que a justificativa dada pela IAU por não aderir ativamente à luta pela igualdade das mulheres astrônomas, considerando-a uma pauta independente ao campo científico, baseia-se numa visão positivista ingênuas da ciência ocidental, admitida por expressiva parcela da população, que a atribui universalidade, acima da diversidade cultural humana e que se reflete no imaginário socialmente difundido de que o cientista é um ser humano neutro, independente do meio sócio-histórico em que se encontra (Filho; Chaves, 2000). Todavia, a ciência não é uma atividade neutra e imparcial, ao contrário disso, as “desigualdades de gênero construídas nas instituições científicas influenciaram o conhecimento nelas produzido” (Schiebinger, 2008, p. 174). De um modo geral, há uma certa dificuldade em aderir a análise de gênero às ciências físicas, que resistiram e ainda resistem. Diversos são os motivos para que isso aconteça. Tal desinteresse pode ser causado pelo fato de que, à primeira vista, os objetos e os processos que concernem à Física não serem explicitamente sustentados no gênero, parecendo não desempenhar nenhum papel na disciplina (Schiebinger, 2008). Mas para que isso seja realmente compreendido, deve-se aliar a análise de gênero às rotinas científicas.

Para tanto, há uma série de ações às quais os cientistas podem se dedicar. É essencial que os alunos e professores sejam treinados a integrar a análise de gênero em suas pesquisas desde a etapa de planejamento e que continuem sendo reunidos exemplos de como tal ação pode transformar a teoria e a prática em subcampos da ciência (Schiebinger, 2008).

As discussões sobre o papel das mulheres na Astronomia por muito tempo foram desprezadas pela IAU, que argumentava serem questões pertencentes ao campo da política e não científicas. Essa busca por assegurar um caráter aparentemente apolítico das sociedades científicas internacionais acabava culminando no descaso às ações que poderiam proteger os direitos do grupo de astrônomas. Em uma Assembleia Geral, desafiando a posição da IAU, Rubin juntamente a outros dois colegas declararam que: “Nós acreditamos que as medidas que aumentarão o número de mulheres na Astronomia e suas participações em atividades astronômicas em todo o mundo são assuntos legítimos de preocupação para a IAU” (Mitton; Mitton, 2021, p. 289, tradução nossa).

Por volta do final da década de 1980, Vera Rubin agia ativamente em campanhas com o objetivo de tornar as mulheres na ciência visíveis e influentes aos mais altos níveis de cargos em suas carreiras. Em 1989, Rubin foi nomeada membro do Conselho Nacional de Pesquisa (NRC) para Física e Astronomia, parte operacional da NAS. Como única mulher membro, Rubin enviou uma carta ao presidente do conselho na qual anexava um artigo citando dados que apoiavam seu argumento de que os comitês, exclusivamente masculinos, perpetuavam a baixa participação das mulheres e as consequências do fracasso da NAS em fazer algo a respeito (Mitton; Mitton, 2021). Incitando o conselho de Física e Astronomia a liderar uma mudança de comportamento a respeito do assunto, mas sua intervenção não produziu o resultado que esperava.

Nesse contexto, início da década de 1990 nos Estados Unidos, o Comitê das Academias sobre Mulheres na Ciência e na Engenharia (CWSE) colaborou em parceria com o Congresso e as universidades na formulação de uma política direcionada para apoiar as carreiras das mulheres; aumentar a representatividade feminina na ciência; ampliar o financiamento para pesquisas lideradas por mulheres e oferecer orientação para reivindicação de salários mais justos (Schiebinger, 2008). Ações políticas como esta, em prol da igualdade feminina, tem sua importância validada quando confrontadas com exemplos reais da época. Como no caso de Rubin, que em 1990 redigiu novamente uma carta sobre o assunto da baixa participação feminina e convocou outras mulheres membros da NAS a fazerem o mesmo. A resposta que recebeu foi a entrega da carta aos vários conselhos e comissões, e aos presidentes de seção, para que o tema fosse colocado na agenda de discussões da reunião mais próxima. Apesar disso, poucas mudanças ocorreram. Como forma de protesto à indiferença aos números sobre a participação das mulheres, em 1996, ela recusou o convite para ser membro do comitê da NAS intitulado Mulheres na Ciência e na Engenharia. Sua opinião era de que:

Enquanto os problemas das “Mulheres em...” forem problemas das mulheres, duvido que melhorem. Tem que ser um problema de todos. Mas em todos os comitês em que sirvo, é apenas a mulher que levanta os problemas das mulheres. Então, se você puder transformar isso em um problema da NAS, que certamente é liderada por um homem que realmente se importa, algum progresso poderá ser feito (Mitton; Mitton, 2021, p. 294, tradução nossa).

Mais de uma década depois, em 2007, quando Vera Rubin estava com quase 80 anos, as Academias Nacionais finalmente abordaram a questão de forma categórica ao apresentarem um extenso relatório elaborado pelo comitê para a Maximização do Potencial das Mulheres nas Ciências Acadêmicas e na Engenharia (National Academy of Sciences *et al.*, 2007). A conclusão de Vera com o feito foi que “As mudanças políticas só serão sustentáveis se criarem uma ‘nova normalidade’, uma nova forma de fazer as coisas [...] A situação atual é insustentável e inaceitável” (Mitton; Mitton, 2021, p. 295, tradução nossa). Algumas mudanças realmente ocorreram, aumentou em número recorde o percentual de novos membros e associados mulheres na Academia de Ciências em 2019, mas ainda não em paridade de gênero.

Na trajetória de Rubin na ciência, ela sempre apresentou uma posição indagadora frente à situação discriminatória em que as mulheres se encontravam ao trabalharem na área, e ainda, formulava alternativas com os recursos que tinha a disposição para que outras mulheres cientistas fossem capazes de exercerem seus potenciais nas mesmas condições que seus colegas homens. Aliando a isso, o sentimento de indignação àquela realidade, que a manteve persistente e com um claro senso de propósito em suas ações. A gratidão daquelas mulheres que de alguma forma foram impactadas diretamente, pode ser resumida pelo que disse a astrônoma Wendy Freedman em uma carta destinada a Rubin em 1986: “Obrigado por falar. Muitas vezes tenho a sensação de que se as coisas são mais fáceis para mulheres como eu, é porque mulheres como

você dedicaram tempo e energia para ajudar a tornar isso assim” (Mitton; Mitton, 2021, p. 296, tradução nossa).

IV. Considerações finais

As disciplinas científicas que constituem as ciências modernas se originaram simultaneamente à exclusão das mulheres e minorias até hoje sub representadas nesse campo. Dado ao fato de que foram rigorosamente e sistematicamente marginalizadas dos ambientes acadêmicos, consequentemente, não puderam participar do que se entende pela construção pública e institucionalizada da ciência.

Tendo isso em mente, a cultura em que estamos inseridos, ultrapassa as instituições, regulações legais e documentos, pois está repleta de suposições e valores não declarados, que influenciam ideias e comportamentos. Já os métodos, técnicas e epistemologias da ciência ocidental a fazem ser admirada, como produtora e detentora de um conhecimento objetivo e universal, transcendendo esses preceitos culturais. Porém, claramente a ciência não é um valor neutro no que tange as relações de gênero, e uma percepção feminista orienta o reconhecimento desse aspecto. Sendo assim, nota-se a importância de se desenvolver ferramentas para a análise de gênero, principalmente naquelas áreas que resistiram e ainda resistem a isso, o que requer mudanças substanciais nas estruturas culturais, métodos, resultados e conteúdo científico.

Nesse sentido, ao indicar a insuficiência de materiais na Física que abrangem os quadros de referência de gênero, Schiebinger (2001, p. 293) indaga “O fato de que os elétrons não têm gênero à maneira de certos objetos de inquirição nas ciências da vida e sociais torna a Física imune à análise feminista?”. Para responder esse questionamento, deve-se entender que as disciplinas acadêmicas modernas são maneiras arbitrárias de selecionar o conhecimento, historicamente criadas pelo homem e não naturais, portanto, a Física é certamente suscetível à análise feminista de gênero. Abrir espaço para a participação e incentivar a permanência das mulheres na ciência almejando a plena participação, tem o poder de provocar mudanças consideráveis no conhecimento humano (Schiebinger, 2008). Diante do exposto, infere-se que as narrativas históricas sobre mulheres cientistas, tão pouco exploradas em disciplinas relacionadas às ciências, especialmente na Física, podem movimentar reflexões profícias.

O estudo biográfico de aspectos da trajetória acadêmica de uma notável cientista na área da Astronomia, Vera Rubin, como discutido neste artigo, permite que sejam destacados vários pontos relacionados à prática, à formação e ao trabalho das cientistas nesses campos. A título de exemplo, a partir de uma perspectiva feminista de análise dos fatos, pode-se evidenciar as consequências da divisão sexual do trabalho científico, como o descaso ao acolhimento das mulheres nos ambientes de produção de ciência; a discriminação entre homens e mulheres no que concerne ao reconhecimento de suas contribuições intelectuais; a necessidade de apoio para ingresso e permanência nas instituições acadêmicas; a criação de políticas públicas que incentivem e fomentem as pesquisas lideradas pelas cientistas, entre outros pontos.

Destarte, a História da Ciência se apresenta como um dos caminhos para o enfoque na promoção da igualdade de gênero na ciência, além de ser uma alternativa para a reparação de uma invisibilização histórica e para o rompimento com a estrutura de reprodução da desigualdade de gênero. Percebe-se então a importância de que sejam desenvolvidos mais trabalhos sobre a História da Ciência que articulem a categoria de gênero à Natureza da Ciência. Visto que, homens e mulheres pesquisadores constituem grupos de pessoas diversas, como salientam os estudos de interseccionalidade, deve-se ressaltar que as relações de gênero perpassam diversos fatores sociais (Collins; Bilge, 2020; Sepulveda; Silva, 2021).

A literatura especializada da área de educação em ciências, nacional e internacional, em vista da persistente compreensão ingênua sobre o processo de construção do conhecimento científico, vêm apontando para a importância de que professores e alunos, aprendam e ensinem não apenas conteúdos que fazem parte da ciência mas desenvolvam uma concepção sobre a natureza do empreendimento científico (Ferreira; Custódio, 2022; Moura, 2014; Peduzzi; Raicik, 2020) e, em consonância, percebam a ciência como produto das ações humanas. No que tange às contribuições da inserção da História da Ciência ao ensino, destacam-se: humanizar os conteúdos, despertar o interesse e motivação, oferecer aulas de ciências desafiadoras e reflexivas, estimulando a criticidade e, propiciar o entendimento abrangente dos conteúdos, mapeando seu desenvolvimento e aprimoramento ao longo do tempo (Matthews, 1995). Ao constatarmos o potencial de humanização das abordagens históricas, escrever sobre o passado das cientistas é um caminho para a manutenção da pluralidade e diversidade na ciência. Ao fazer com que mulheres se sintam representadas, cria-se um ambiente mais convidativo e desmistifica-se a ideia de que a atividade científica seja exclusiva a homens. A ciência, como corpo de conhecimento, traz consigo problemas associados à reprodução das opressões sociais, como a de gênero, portanto, ressalta-se que cada vez mais discussões sobre Gênero e Ciência sejam levantadas no âmbito educacional.

Diante da importância de se enfatizar o papel da colaboração na ciência, do episódio da matéria escura emerge a figura de Rubin, astrônoma com um percurso científico que merece visibilidade, especialmente no domínio da educação em ciências. O estudo biográfico da sua trajetória de vida, em uma perspectiva feminista, pôde revelar aspectos das relações de gênero na participação, na cultura e nos resultados da ciência. De modo a aprofundar as discussões, a leitura do artigo permite destacar a oportunidade de avaliação do ambiente no qual Rubin trabalhava – se haviam outras mulheres cientistas, se elas recebiam apoio dos colegas e como era esse relacionamento pessoal – como forma de agregar a análise de gênero às interações que ocorrem dentro das comunidades científicas.

Além da reivindicação da maior presença feminina na ciência, é preciso que reconheçamos “Quem são as grandes mulheres cientistas? Quais são as suas realizações? Quais são as experiências das mulheres nos laboratórios das universidades, das indústrias e do governo?” (Schiebinger, 2008, p. 272). Percebe-se então a importância dos trabalhos que se comprometem em destacar as contribuições das mulheres na História da Ciência e aprofundam

as discussões de gênero que permeiam as trajetórias acadêmicas dessas mulheres. Na Astronomia, tal qual Vera Rubin, existem diversos outros exemplos de astrônomas notáveis, como: Elisabeth Hevelius (1647-1693), Caroline Herschel (1750-1848), Annie Jump Cannon (1863-1941) e Cecilia Payne-Gaposchkin (1900-1979).

Por fim, é imperativo dar destaque àquelas cientistas que, à semelhança de Rubin, contribuíram no sentido de apoiar, auxiliar e encorajar as demais gerações de mulheres em seus campos de pesquisa. Levando em conta que, estabelecer uma rede de apoio e atuar como um modelo para inspiração são ações que ajudam a promover a permanência e o sucesso das mulheres na ciência. Em uma entrevista realizada em 1992, quando questionada sobre o que seria necessário para que houvesse uma melhora no cenário desigual entre os gêneros nas ciências, Rubin respondeu que “serão necessárias pessoas que queiram que isso mude. Ou será necessário um clima político que realmente acredite na ação afirmativa, que realmente acredite que as oportunidades devem ser disponibilizadas igualmente para todos” (Rubin, 1996, p. 161, tradução nossa). No caminho para isso, compete aos pesquisadores, propositores de políticas científicas, professores em ciências e para as ciências, em particular os que atuam na área da Física, refletirem a respeito da normalização da escassa presença feminina em carreiras científicas e no que isso se relaciona com as nossas expectativas em relação à ciência, à sociedade e às interações entre homens e mulheres, na intenção de revelar e formular alternativas às causas subjacentes a esse fenômeno (Cordeiro, 2017).

Referências bibliográficas

AQUINO, E. M. L. Gênero e Ciência no Brasil: contribuições para pensar a ação política na busca da equidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE NÚCLEOS E GRUPOS DE PESQUISA, 2006, Brasília. **Pensando Gênero e Ciências**. Brasília: Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres, 2006. p. 11-24. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/politicas-para-mulheres/arquivo/arquivos-diversos/publicacoes/publicacoes/encontro-genero.pdf#page=11>. Acesso em: 31 jan. 2024.

BURBIDGE, E. M. Entrevista de E. Margaret Burbidge por David DeVorkin. In: AIP. **Niels Bohr Library & Archives**. 13 jul. 1978. Disponível em: <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/25487>. Acesso em: 27 jan. 2024.

BURNELL, J. B. Prefácio. In: MITTON, J.; MITTON, S. **Vera Rubin: A Life**. Londres, Inglaterra: Belknap Press of Harvard University Press, 2021.

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

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, ed. 21, dez. 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?format=pdf&lang=pt>.
Acesso em: 31 jan. 2024.

COLLINS, P. H.; BILGE, S. **Interseccionalidade**. São Paulo: Boitempo, 2020. 373 p.

CORDEIRO, M. D. Mulheres na Física: um pouco de história. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 3, p. 669-672, dez. 2017. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n3p669/35427>.
Acesso em: 10 jan. 2024.

COSMOS CLUB: Washington D.C. **About the Club**, 2022. Disponível em:
<https://www.cosmosclub.org/the-club/about-the-club/>. Acesso em: 1 fev. 2024.

COWLEY, A. *et al.* Report to the Council of the AAS from the Working Group on the Status of Women in Astronomy - 1973. **American Astronomical Society**, v. 6, p. 412-423, 1974. Disponível em: <https://adsabs.harvard.edu/full/1974BAAS....6..412C>. Acesso em: 01 jan. 2024.

ERA. **History of the Equal Rights Amendment**. 2018. Disponível em:
<https://www.equalrightsamendment.org/the-equal-rights-amendment>. Acesso em: 27 jan. 2024.

EUA. **Proposed Amendment of the Constitution of the United States**: Second Session, Ninety-Second Congress. Seção 1. Estados Unidos, 23 mar. 1972. Proposta de emenda à Constituição dos Estados Unidos relativa aos direitos iguais para homens e mulheres. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-86/pdf/STATUTE-86-Pg1523.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2024.

FERREIRA, G. K.; CUSTÓDIO, J. F. Theoretical-methodological perspectives of the debate about Nature of Science in science education: contrasts and approximations between the consensus view and renewed tendencies. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 24, n. 2, p. 118-149, 2022.

FERRERAS, I. **Fundamentals of Galaxy Dynamics**: Formation and Evolution. Londres, Inglaterra: UCL Press, 2019, 200 p.

FILHO, M. M. F. C.; CHAVES, S. M. L. F. A ciência positivista: O Mundo Ordenado. **Iniciação Científica Cesumar**, v. 2, ed. 2, p. 69-75, 2000. Disponível em:
<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/view/28/274>. Acesso em: 24 jul. 2024.

FINSON, K. D. Drawing a scientist: what we do and do not know after fifty years of drawings. **School Science and Mathematics**, v. 102, n. 7, p. 335-345, 17 mar. 2010.

FORMAN, M. Recruitment and retention of women in physics conference held. **CSPW Gazette**, v. 11, fev. 1991. Disponível em:

<https://www.aps.org/programs/women/reports/gazette/upload/winter91.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2024.

GARCÍA, M. I. G.; SEDEÑO, E. P. Ciencia, Tecnología y Género. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación**, abr. 2002. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/36021308.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2024.

GEMAA. **Dados de participação das mulheres na ciência**. 9 fev. 2023. Disponível em: <https://gemaaiesp.uerj.br/infografico/participacao-de-mulheres-na-ciencia/>. Acesso em: 30 jul. 2024.

KNEZZ, S. N. Drawing a New Scientist: Why I Come Out to My Chemistry Class. **Journal of Chemical Education**, v. 96, n. 5, p. 827-1052, maio 2019. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/epdf/10.1021/acs.jchemed.8b00846>. Acesso em: 25 jul. 2024.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciências e Sobre Cientista Entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 11-18, maio 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbn.org.br/online/qnesc15/v15a03.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

LANDER, E. Ciências sociais: saberes coloniais e eurocêntricos. In: LANDER, E. (Org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais latinoamericanas**. Buenos Aires, Argentina: CLACSO, 2005. p. 8-23.

LEE, A. K. **Annie Jump Cannon**. Museu Nacional de História da Mulher. 2020. Disponível em: <https://www.womenshistory.org/education-resources/biographies/annie-jump-cannon>. Acesso em: 27 jan. 2024.

LIMA, I. P. C. Lise Meitner e a fissão nuclear: uma visão não eurocêntrica da ciência. **Revista Gênero**, v. 16, n. 1, p. 51-65, 2.sem. 2015. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/revistagenero/article/view/31224/18313>. Acesso em: 31 jan. 2024.

MAIA FILHO, A. M.; SILVA, I. L. A trajetória de Chien Shiung Wu e a sua contribuição à Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 135-157, abr. 2019. Disponível

em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n1p135/39935>. Acesso em: 31 jan. 2024.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084/6555>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MEDEIROS, J. **Um estudo histórico-epistemológico sobre a descoberta da matéria escura e o protagonismo da pesquisa desenvolvida por Vera Rubin**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2024. Disponível em:

https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/254430/TrabalhodeConclus%C3%A3od eCurso_JuliaMedeiros.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 set. 2024.

MENEZES, D. P. Mulheres na Física: a realidade em dados. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, p. 341-343, ago. 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n2p341/34625>. Acesso em: 30 jul. 2024.

MIGNOLO, W. D. Desobediência epistêmica: a opção descolonial e o significado de identidade em política. **Cadernos de Letras da UFF**, n. 34, p. 287-324, 2008. Disponível em: http://professor.ufop.br/sites/default/files/tatiana/files/desobediencia_epistemica_mignolo.pdf. Acesso em: 24 jul. 2024.

MITTON, J.; MITTON, S. **Vera Rubin: A Life**. Londres, Inglaterra: Belknap Press of Harvard University Press, 2021. 383 p.

MOURA, B. A. O que é Natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/237/189>. Acesso em: 25 jul. 2024.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES *et al.* Beyond Bias and Barriers: Fulfilling the Potential of Women in Academic Science and Engineering. **The National Academies**, p. 1–12, 2007. Disponível em:
https://nap.nationalacademies.org/resource/11741/bias_and_barriers_summary.pdf. Acesso em: 27 jan. 2024.

OLIVEIRA, R. M. R. Para uma crítica da razão androcêntrica: Gênero, homoerotismo e exclusão da ciência jurídica. **Revista Sequência**, v. 25, n. 48, p. 41-72, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/15232/13852>. Acesso em: 24 jul. 2024.

PEDUZZI, L. O. Q.; RAICIK, A. C. Sobre a Natureza da Ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 19-55, ago. 2020. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1606/pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

PIRES, L. N. **As mulheres e o prêmio Nobel**: As pesquisas de Maria Goeppertmayer e Donna Strickland e suas implicações no ensino de Física. 2019. Monografia (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Araranguá, 2019. Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1302/monografia.larissa_do_nascimento_pires.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 18 nov. 2023.

PIRES, L. N. **Jocelyn Bell Burnell e os pulsares**: Um estudo histórico-epistemológico para a educação científica. 2022. Dissertação (Mestre em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/236851/PECT0508-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 nov. 2023.

RAGO, M. Epistemologia Feminista, Gênero e História. In: PEDRO, J.; GROSSI, M. (Orgs.). **Masculino, Feminino, Plural**. Florianópolis: Editora Mulheres, 1998.

RIBEIRO, G.; SILVA, J. L. J. C. A imagem do cientista: Impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na História da Ciência. **Investigações em Ensino De Ciências**, v. 23, n. 2, p. 130-158, 2018. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/999/pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

ROSSITER, M. W. **Women Scientists in America**: Struggles and Strategies to 1940. London: The Johns Hopkins University Press, 1982. 399 p.

RUBIN, V. C. **Bright Galaxies, Dark Matters**. New York: Springer, 1996. v. 7. 236 p.

RUBIN, V. C. Dark Matter In The Universe. **Highlights of Astronomy**, p. 27-38, 1986. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/C800A87C106EB4E98CB6666723439577/S1539299600006134a.pdf/dark-matter-in-the-universe.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2024.

RUBIN, V. C. Male World of Physics? **Physics Today**, v. 35, n. 5, p. 121-122, maio 1982.

RUBIN, V. C. Sexism in Science. **Physics Today**, v. 31, n. 13, ed. 1, p. 13-15, jan. 1978. Disponível em: <https://pubs.aip.org/physicstoday/article-abstract/31/1/15/431745/Electron-beam-fusion?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 01 fev. 2024.

RUBIN, V. C. Vera Rubin: interview by Alan Lightman. **American Institute of Physics**, 03 abr. 1989. Disponível em: <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/33963>. Acesso em: 22 jan. 2024.

RUBIN, V. C. Women Worldwide in Astronomy. **IAU Today**, v. 1, p. 1-72, 10 ago. 1992. Disponível em: https://www.iau.org/static/publications/ga_newspapers/19880801.pdf. Acesso em: 31 jan. 2024.

SANTANA, C. Q. **Gênero, Ciência e História**: Reflexões para escrita de história de mulheres nas ciências. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/33637/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20%20Carolina%20Queiroz%20Santana.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2024.

SANTANA, C. Q.; PEREIRA, L. S. O caso Alice Ball: uma proposta interseccional para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 4, p. 380-389, nov 2021. Disponível em: http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_4/08-EQF-55-20.pdf. Acesso em: 31 jan. 2024.

SARTI, C. A. O feminismo brasileiro desde os anos 1970: revisitando uma trajetória. **Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 12, ed. 2, p. 35–50, 24 ago. 2004. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ref/a/QVNKzsbHFngG9MbWCFFPPCv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 jan. 2024.

SCHIEBINGER, L. Mais mulheres na ciência: questões de conhecimento. Apresentação de Maria Margaret Lopes. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 15, supl., jun. 2008, p.269-281. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/hcsm/a/LZcRqYbsQR4cxYkgfCGyjyr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SCHIEBINGER, L. **O feminismo mudou a ciência**. Bauru: EDUSC, 2001. 375 p.

SEPULVEDA, C.; SILVA, I. Narrativas dissidentes: contribuições da história das mulheres para uma educação anti-opressão. In: GALIETA, T. (Org.). **Temáticas Sociocientíficas na Formação de Professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021. p. 93-112.

SILVA, F. F. **Mulheres na ciência**: Vozes, tempos, lugares e trajetórias. 2012. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/9582>. Acesso em: 31 jan. 2024.

UNESCO. **International Day of Women and Girls in Science**. 11 fev. 2024. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/days/women-girls-science>. Acesso em: 24 jul. 2024.

UNESCO. **Uma equação desequilibrada**: Aumentar a participação das mulheres na STEM na LAC. Montevidéu: UNESCO, 2022. 44 p. Disponível em: <https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/policypapers-cilac-gender-pt.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2024.

VIEIRA, P. C.; MASSONI, N. T.; ALVES-BRITO, A. O papel de Cecilia Payne na determinação da composição estelar. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 43, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/hYmtbhfpNmyKrDXGwjpCg3b/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 jan. 2024.

WASHINGTON STATE LEGISLATURE. **Freedom from discrimination nº 49.60.030**, 1988. Declaration of civil rights. 1988. Disponível em: <https://apps.leg.wa.gov/rcw/default.aspx?cite=49.60.030>. Acesso em: 1 fev. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Global Gender Gap 2024**: Insight report. 2024. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2024.pdf. Acesso em: 24 jul. 2024.

YEAGER, A. J. **Bright Galaxies, Dark Matter, and Beyond**: The Life of Astronomer Vera Rubin. Londres, Inglaterra: The MIT Press, 2021. 212 p.



Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)