



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

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

### RESUMO

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

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

### ABSTRACT

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

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

#### Natasha El Jamal

[natashaobeidjajamal@gmail.com](mailto:natashaobeidjajamal@gmail.com)

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

#### Andreia Guerra

[andreia.guerra96@gmail.com](mailto:andreia.guerra96@gmail.com)

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



## INTRODUÇÃO

Autores defendem que o ensino das ciências deve promover formação cidadã no sentido de potencializar os estudantes a agirem e tomarem decisões em relação à ciência que promovam o bem público (RUDOLPH; HORIBE, 2016; HODSON, 2010; MOURA; GUERRA, 2016). Nesse sentido, entendemos que o ensino de ciências precisa estar conectado com problemáticas da modernidade como, por exemplo, aquelas relativas à participação das mulheres na ciência. Sandra Harding (2015) considera que os movimentos sociais feministas ganharam força nas décadas de 60 e 70 ao redor do globo. Contudo, em relação à condição da mulher no Brasil, as questões feministas vêm sendo pontuadas desde a abolição da escravatura e das lutas pelo direito de voto e pela educação feminina (SAFFIOTI, 1976). Tais questões foram desencadeadas pela própria existência da problemática feminina na passagem do século XIX para o XX, onde, até então, a condição da mulher acompanhava as desigualdades sociais e econômicas do país, que oprimia tanto a mulher negra na sua condição escravizada, quanto as demais mulheres restritas aos trabalhos domésticos (SAFFIOTI, 1976). Esses movimentos colocaram a temática gênero na pauta da sociedade e encaminharam no âmbito da ciência brasileira movimentos que buscam maior protagonismo para as mulheres na produção científica nacional.

Essas considerações levaram-nos a desenvolver uma revisão bibliográfica com o objetivo de analisar a frequência e o tipo de abordagem que se tem feito sobre a participação feminina na química. Diferentes parâmetros podem ser usados para selecionar o escopo dos periódicos a serem analisados. A pesquisa aqui relatada faz parte de um projeto em torno ao ensino da química, o que nos levou a escolher periódicos nacionais da área (Química Nova na Escola, Revista Debates em Ensino de Química, Educação Química em Punto de Vista e Revista Brasileira de Ensino de Química), um latino americano de grande visibilidade (Educación Química) e a Revista Química Nova, que apesar de ser da área de química, vem sendo utilizada historicamente por pesquisadores brasileiros de ensino de química.

Outros trabalhos de revisão bibliográfica já foram realizados sobre essa temática, como o de Letícia Prado e Daniele Rodrigues (2019). Esses estudos indicam que há poucas referências de participação de mulheres na História da Ciência (HC) e da Química (HQ). Importante aqui destacar que além de analisarmos periódicos de ensino de química não estudados por Letícia Prado e Daniele Rodrigues (2019) e trabalharmos com a década seguinte ao recorte temporal delimitado pelas autoras, nossa análise apresenta outro novo elemento que é a inclusão da comparação, nos artigos que abordam episódios históricos da ciência ou biografias de cientistas, da ocorrência de trabalhos que tratam da participação feminina na ciência com aqueles que abordam apenas a participação de atores masculinos. Tais análises e comparações foram desenvolvidas sob fundamentos teóricos, tratados na segunda seção desse artigo, que discutem o conceito de gênero, a sub-representação e a exclusão das mulheres na ciência imbricada em cultura patriarcal, e a necessidade da inserção das mulheres na ciência.

Dessa forma, desenvolvemos a revisão, abrangendo o período de 2010 a 2019, nos periódicos Química Nova (QN), Química Nova na Escola (QNEsc), Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM), Educação Química em Punto de Vista (EQPV), Revista Brasileira de Ensino de Química (ReBEQ) e Educación Química (Educ. Quím), sobre a interseção dos temas “história da ciência” e “mulheres na ciência” associados ao ensino de química.

A partir das considerações anteriores, coloca-se como objeto da revisão de literatura as questões: *qual a proporção de mulheres cientistas e homens cientistas apresentados em artigos que abordam episódios históricos ou discutem História da Ciência em periódicos de Química e Ensino? Quem são e como são as mulheres apresentadas nesses artigos?*

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desenvolvemos a revisão bibliográfica aqui discutida com base em dois referenciais. Um oriundo de estudos sobre a ciência e de estudos feministas desenvolvidos, mais especificamente, por Sandra Harding (2015), Donna Haraway (1995), Guacira Louro (1997), Evelyn Fox Keller (1985, 2006) e Silvia Federici (2019). E outro que se pauta na área da educação científica e discutem a identidade cultural de meninas para com ciência, trazidos por Nancy Brickhouse (1994; 2000). Optamos por não fazermos uma definição literal das perspectivas feministas assumidas, uma vez que nos determos em definições esvaziaria a apresentação da fundamentação teórica que conduziu a revisão bibliográfica. No entanto, destacamos que as perspectivas das autoras seguem ideologias opostas ao feminismo liberal que, por reforçar análises individuais e visões meritocráticas, promove uma perda da crítica a respeito da questão das mulheres na sociedade e, especificamente, na ciência. De encontro ao feminismo liberal, as perspectivas feministas assumidas não estão preocupadas em exaltar poucas e excepcionais mulheres, mas sim, em tratar das restrições de gênero que tornam a liberdade impossível para uma ampla maioria das mulheres na ciência. É importante ainda destacar que as perspectivas feministas das autoras apresentadas ao longo do texto (LOURO, 1997; HARDING, 2015; HARAWAY, 1995; FEDERICI, 2019; BRICKHOUSE, 1994; 2000; KELLER, 1985; 2006; SAFFIOTI, 1976) não são equivalentes, entretanto, elas se complementam. Apresentamos a seguir considerações desses estudos que guiaram a análise bibliográfica pretendida.

Sandra Harding (2015) destaca ser impossível isolar as ciências do meio social de sua produção. Ao contrário do que a visão tradicional imbuí à ciência, sociedade e ciência se coproduzem indissociavelmente. Mesmo práticas, aparentemente neutras e sem valor, são elaboradas por projetos políticos e sociais com diferentes interesses que optam por favorecer alguns grupos em detrimento de outros (HARDING, 2015). Portanto, a ciência é constituída de práticas organizadas pelos compromissos de acordo com interesses e outras subjetividades de quem compõe a comunidade científica que foram, majoritariamente desde a construção e estabelecimento da Ciência Moderna Ocidental (CMO)<sup>1</sup>, homens brancos (HARAWAY, 1995). Como os homens brancos constituem a maioria da comunidade científica, Sandra Harding (2015) aponta que os problemas considerados importantes a serem estudados, as metodologias desenvolvidas, as respostas construídas para os problemas são, em sua maioria, pautadas pela cultura do homem branco. Nesse caminho, o ideal de objetividade pretendido pela CMO acaba por reproduzir características tomadas desse grupo social, como a racionalidade (HARDING, 2015).

Assim, as mulheres têm sido deixadas de fora do desenvolvimento científico e da própria comunidade científica. Isto porque elas são definidas, em geral, como menos capazes de racionalidade humana e certamente de racionalidade científica, através das normas e expectativas de gênero e dos papéis sociais que lhes são atribuídos (LOURO, 1997). Na perspectiva de Guacira Louro (1997), como o gênero rejeita o determinismo biológico, ele é construído social e culturalmente e sofre constantes mutações. Dessa forma, não se deve atribuir papéis definidos aos sujeitos. Os papéis sociais e a diferença entre os gêneros relacionadas às distinções biológicas, segundo a autora, apenas serviu para justificar distinções físicas, psíquicas, comportamentais e os destinos "adequados" para cada gênero, de maneira hierárquica. E as expectativas de feminilidade, que se debruçam sobre as ideias de papéis femininos, distanciam as mulheres de ocuparem outros espaços além daqueles que lhes é definido "adequado", como a ciência (LOURO, 1997).

Na manutenção do patriarcado, os papéis femininos são associados aos trabalhos reprodutivos e de cuidados, e o espaço sugerido como "adequado" para as mulheres tem sido o espaço doméstico (FEDERICI, 2019). Apesar de serem essenciais à vida e à própria esfera pública, as experiências técnicas das mulheres nos contextos de trabalhos de cuidado infantil, doméstico e agrícola têm sido desconsideradas na construção da CMO e, portanto, excluídas do que conta como verdadeira competência técnica (HARDING, 2015). Ou seja, a modernidade tem se posicionado repetidamente contra a esfera privada e feminina, e as

mulheres têm sido consideradas incapazes de ocupar a esfera pública (HARDING, 2008). Consequentemente, as políticas e práticas de desenvolvimento estão longe de proporcionar benefícios às mulheres.

É principalmente após a Guerra Fria que as feministas, protagonistas de muitos movimentos sociais, se dedicaram a mostrar a limitação da CMO enquanto projeto hegemônico das culturas dominantes, que alavanca a opressão e exclusão de minorias, como as mulheres (HARDING, 2015). Dessa forma, o papel da pesquisa é fundamental e responsável por desafiar e criticar o caráter dominante da CMO. O estudo de Sandra Harding (2015) é um exemplo de como fazer tal crítica à CMO, ao apresentar a ideia de "subdesenvolvimento epistemológico" das filosofias ocidentais da ciência em relação às mulheres e outros grupos oprimidos. Segundo Sandra Harding (2015), as feministas argumentam que as relações de gênero no ocidente às vezes levavam homens e mulheres a fazerem diferentes suposições epistemológicas sobre si mesmos e sobre o mundo. Porém apenas as formas masculinas de ver o mundo foram legitimadas pela cultura dominante. Ou seja, o cenário de exclusão feminino é uma questão epistemológica relacionada à objetividade da ciência.

Como a ciência e a sociedade se coproduzem (HARDING, 2015), se a sociedade é patriarcal, ela exclui a participação fácil de mulheres na ciência. Dessa forma, as mulheres não participam da coprodução da ciência e, consequentemente, também não participam de políticas voltadas às demandas femininas. Sob os avanços dos estudos feministas, autoras, como Sandra Harding (2015) e Donna Haraway (1995), defendem que o papel da pesquisa não deve mais colaborar com esse cenário de exclusão e de opressão. É importante que investigações cuidadosas às questões de gênero na ciência sejam realizadas e publicadas e que as epistemologias marcadas pela perspectiva masculina sejam desnaturalizadas, de forma a maximizar a objetividade da ciência e, assim, alcançar os interesses das mulheres em condições de opressão (HARDING, 2015). Da mesma forma, uma nova historiografia da ciência deve estar atenta às tradicionais narrativas masculinas. Portanto, para desnaturalizar a perspectiva masculina da CMO, é necessário discutir a participação feminina na ciência, analisar como essa participação tem sido apresentada na historiografia da ciência, analisar o papel da pesquisa no comprometimento com as causas feministas e, principalmente, incluir mulheres na ciência. Nas perspectivas de Sandra Harding (2015) e Donna Haraway (1995), a inserção das mulheres na ciência desafia a objetividade vigente, ao construir uma nova objetividade que é utilizada não mais a favor de grupos dominantes e dos homens brancos, mas a favor de grupos subjugados, como as mulheres. No entendimento de Sandra Harding (2015), a objetividade e a racionalidade da ciência não precisam ser descartadas, apenas invertida sua lógica, para atenderem e beneficiarem política e epistemologicamente as necessidades das mulheres. De forma tal que as mulheres não sejam consideradas parte de um grupo inapto à racionalidade científica.

Para incluir mulheres na ciência, Nancy Brickhouse (2000; 1994), no campo da educação científica, apresenta soluções voltadas à construção de identidades de alunas que se sobreponham às identidades das ciências escolares, a partir, por exemplo, de uma educação científica que exponha exemplos femininos diversos na ciência. Nancy Brickhouse (2000) e Guacira Louro (1997) concordam que muitas vezes as construções de identidades em salas de aula podem se manifestar sobre a identificação profissional que mais lhes motiva naquele momento, dentro do contexto que vivenciam. Nesse caso, se na educação científica o conhecimento científico é apresentado apenas como produzido por homens, num quadro de desigualdade de gênero, as meninas não manifestam interesse e ambição pela profissão de cientista. Nesse sentido, Nancy Brickhouse (2000) argumenta que as aulas de ciências servem muitas vezes para classificar aqueles que podem ou não podem fazer ciência e aqueles que são bons ou não para a disciplina, influenciando assim quem serão os cientistas do futuro.

Nancy Brickhouse (1994) aponta que as diferenças de gênero na ciência têm sido explicadas de duas maneiras: déficits cognitivos em meninas e tratamento desigual nos sistemas escolares. Segundo Nancy Brickhouse (1994), a visão tradicional da ciência,

embora desafiada por filósofos e sociólogos da ciência, ainda predomina nas escolas, quando as aulas de ciências dão ao conhecimento científico um status masculino, individual, competitivo, impessoal, racional, tudo que está em desacordo com as expectativas de gênero e os supostos papéis femininos na sociedade patriarcal (LOURO, 1997; KELLER, 1985).

A falta de exemplos na literatura e no ensino de mulheres na ciência é parte responsável no quadro de exclusão, pois as estudantes ao invés de se identificarem com quem faz ciência, se identificam com aqueles que não a produzem (LOURO, 1997; BRICKHOUSE, 2000). Segundo Nancy Brickhouse (1994), os e as estudantes que se identificam com aqueles que foram excluídos nas instituições científicas, como as mulheres, são frequentemente alienados da ciência como forma de entender o mundo, levando-os, muitas vezes, a não assumir uma identidade científica para si. Esse processo acaba por reprimir ambições acadêmico-científicas. No caso das meninas, é importante que elas se sintam representadas por mulheres na História da Ciência e se identifiquem com o conhecimento científico para construir identidades científicas. Para que as mulheres se identifiquem com os grupos que fazem ciência, é, assim, necessário que, no mínimo, haja diversos exemplos de mulheres nestes grupos.

A partir de um entendimento de ciência enquanto construção social e cultural (HARDING, 2015; MOURA; GUERRA, 2016), defendemos um ensino de química que promova ações capazes de potencializar entre os e as estudantes reflexões a respeito das relações entre a opressão de grupos subjugados e a química, e ações críticas em relação à química (RUDOLPH; HORIBE, 2016; HODSON, 2010; MOURA; GUERRA, 2016). Como nosso foco na revisão bibliográfica aqui apresentada é o grupo subjugado *mulheres*, pretendemos com o referencial teórico assumido apontar como o gênero pode significar a sujeição por mulheres a normas culturais e sociais (LOURO, 1997). Sujeição essa que ocorre na maioria das vezes de forma implícita e a favor da manutenção do sistema patriarcal, mantendo, por isso, as mulheres em trabalhos da esfera do privado (FEDERICI, 2019) e afastando-as de outras esferas, como a ciência. Portanto, em uma sociedade patriarcal, o gênero feminino é associado aos papéis femininos normativos e naturalizados, reforçando a responsabilização das mulheres pelo trabalho doméstico e, conseqüentemente, considerando-as inaptas para a química e outras profissões, como a engenharia química. Exploramos a perspectiva de Sandra Harding (2015) e, assim, entendemos a CMO enquanto epistemologia masculina e produto de exclusão feminina. As autoras aqui referenciadas permitem-nos também defender que, como a exclusão das mulheres da ciência é tanto causa quanto consequência da ausência de práticas e políticas que as atendam e beneficiem, é necessário que mais mulheres participem da construção da ciência e, portanto, da química.

A partir da discussão implementada, entendemos que analisar a participação feminina na História da Ciência é fundamental para compreendermos os desafios estabelecidos às mulheres na ciência e sociedade. Porém como nos afastamos da perspectiva feminista liberal, defendemos que a análise da História da Ciência pretendida deve considerar uma historiografia que não se prende ao estudo dos artigos científicos originais e dos grandes feitos da CMO, mas que destaca práticas científicas e atores sociais que contribuíram para o desenvolvimento científico e encontram-se invisíveis nos artigos científicos publicados (MOURA; GUERRA, 2016). Assim, poderemos ter exemplos de práticas científicas desenvolvidas por diversas mulheres ao longo da história e não apenas o relato biográfico de mulheres excepcionais como, por exemplo, das poucas vencedoras do Nobel de Química que não bastam para representar e incentivar a ampla maioria das alunas no ensino de química. Também nesse sentido, abandonamos a consideração triunfalista sobre essas vencedoras do Nobel para problematizar a excepcionalidade das mulheres reconhecidas na História da Química.

Comprometendo-se com o papel da pesquisa, apresentado por Sandra Harding (2015), na crítica à CMO que coparticipa da exclusão e opressão de mulheres e outras minorias, a literatura destinada à educação científica e a historiografia da ciência devem se comprometer com questões relativas a participação feminina na ciência e os professores devem utilizar essas questões em sala de aula. Professores, pesquisadores e outros profissionais são

capazes de construir conhecimentos críticos, ou de contribuir para projetos opressivos. Sob a lente teórica aqui apresentada, realizamos a revisão bibliográfica com vistas a discutir como a participação feminina na história da ciência está presente na literatura da área de química e ensino de química e como ela pode servir ao ensino.

## METODOLOGIA

Realizamos a revisão bibliográfica no período entre o ano 2010 e 2019 das Revistas Química Nova, Química Nova na Escola, Revista Debates em Ensino de Química, Educação Química em Punto de Vista, Revista Brasileira de Ensino de Química e Educación Química no sentido de identificar e analisar a ocorrência de trabalhos com a temática história da ciência/química e participação feminina na ciência.

A busca por publicações foi realizada em todas as edições do período selecionado de cada revista. Como critérios para a seleção das publicações a serem analisadas no âmbito deste estudo, realizamos em um primeiro momento a leitura dos títulos e palavras-chave que continham os termos: História da Química, História da Ciência, Aspectos Históricos, Mulher, Feminino(a), Ciência, Gênero, ou o nome de um(a) cientista em específico. Não foram incluídas as publicações que continham apenas foto e nome de cientistas homenageados com suas respectivas datas de nascimento e morte, publicações sobre o último Prêmio Nobel e os memoriais das edições analisadas.

Depois da seleção, as publicações foram categorizadas a partir das semelhanças entre os temas, títulos e narrativas. As categorias foram criadas com base no referencial teórico, nas perguntas de pesquisa e após uma leitura geral das publicações selecionadas durante a revisão bibliográfica, segundo critérios apontados por Robert Bogdan e Sari Biklen (1994). Nas palavras dos autores, “à medida que vai lendo os dados, repetem-se ou destacam-se certas palavras, frase, padrões de comportamento, formas de os sujeitos pensarem e acontecimentos” (p.221). Além disso, “algumas das categorias de codificação surgiram-lhe-ão à medida que for recolhendo os dados” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.221).

Decorrentes da análise e interpretação das publicações selecionadas, similaridades entre elas foram definidas e enquadradas em três diferentes categorias (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Na categoria A, enquadram-se artigos que trazem a história e/ou um excerto biográfico de um ou uma cientista; na categoria B, os artigos que apresentam a construção de determinado conhecimento científico através da História da Ciência com participação exclusivamente masculina ou que citam a participação feminina; e na categoria C, artigos que discutem a participação feminina na ciência. Apesar de serem categorias não excludentes, uma vez que alguns trabalhos puderam ser classificados em mais de uma categoria no Quadro 1, os resultados são apresentados de modo excludente para facilitar a análise.

A busca foi realizada em todas as edições de cada revista desde o ano 2010, porém algumas revistas são mais recentes que outras e, conseqüentemente, o número total de edições e publicações é variável. A revista Química Nova, por exemplo, contém o maior número de volumes e números, desde 1978. A revista Educación Química não havia tantos números quando a Química Nova, mas publica edições desde 1989. Já as demais revistas, são mais recentes e apresentam ainda menos publicações. O *website* da Revista Brasileira de Ensino de Química continha edições desde 2006; a REDEQUIM desde 2015; e a Educação Química em Punto de Vista desde 2017.

## RESULTADOS

O Quadro 1 revela os resultados da ocorrência total de trabalhos em cada periódico e categoria. A quantidade de trabalhos que se referem às mulheres na ciência é acompanhada da letra “M” e a quantidade de trabalhos que se referem aos homens na ciência é

acompanhada da letra “H”. Após o Quadro 1, são apresentadas as análises sobre esses resultados a partir das categorias A, B e C.

**Quadro 1: Mulheres (M) e Homens (H) na ciência**

	<b>Categorias</b>	<b>QN</b>	<b>QNEsc</b>	<b>REDE QUIM</b>	<b>ReBEQ</b>	<b>EQPV</b>	<b>Educ. Quím</b>	<b>Total</b>
A	Artigos que trazem a história e/ou um excerto biográfico de um(a) cientista.	17 (3M, 14H)	2 (1M, 1H)				30 (7M, 23H)	49 (11M, 38H)
B	Artigos que apresentam a construção de determinado conhecimento científico através da História da Ciência.	3 (3H)	8 (1M, 7H)		8 (2M, 6H)	1 (1H)	3 (1M, 2H)	23 (4M, 19H)
C	Artigos que discutem a participação feminina na ciência.		1	1		2		4

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020).

### **Categoria A: Artigos que trazem a história e/ou um excerto biográfico de um ou uma cientista**

Nessa categoria foram enquadrados trabalhos que continham o nome de um(a) cientista no título ou nas palavras-chave. Esses trabalhos dedicam parágrafos à vida, carreira e personalidade do(a) cientista em questão. Os artigos selecionados na categoria A não têm o objetivo de discutir o desenvolvimento de uma teoria científica utilizando a História da Ciência, ainda que discorram sobre as contribuições do(a) cientista. Dentre um total de 76 artigos analisados, apenas 23 continham “história da ciência” ou “história da química” como palavra-chave e 49 artigos continham o nome do protagonista como palavra-chave e apresentavam como objetivo principal discutir a história de uma ou um cientista, destacando suas contribuições pessoais para a ciência. Dessa forma, esses foram os artigos selecionados para compor a categoria A.

Desses 49 trabalhos selecionados para a categoria A, apenas 11 apresentam a história ou um excerto biográfico de uma cientista, enquanto os outros 38 artigos apresentam a história de um cientista (Quadro 1). A desproporcionalidade entre o número de trabalhos que apresentam figuras masculinas em relação aos que destacam figuras femininas indica a permanência da situação dos anos 90 indicada por Nancy Brickhouse (2000), ou seja, a falta de exemplos na literatura e no ensino de mulheres na ciência. Essa consideração é também reforçada pelo fato de não encontrarmos diversidade de protagonistas entre os onze trabalhos que se referem às mulheres na ciência. A vida de Marie Curie, por exemplo, é tema de cinco trabalhos desta categoria.

Nos artigos que tratam de Marie Curie encontramos o estudo (A1) desenvolvido por Ivone Reis e Ingrid Derossi que apresenta a primeira aula ministrada pela cientista sobre o conceito de vácuo, em seu projeto educacional. O artigo analisa a metodologia de ensino da cientista na Cooperativa de Ensino que ela criou, em 1907, com a ajuda de outros colegas da Sorbonne. Essa cooperativa tinha a missão de aprimorar a educação das filhas de Curie e das filhas e filhos de seus colegas. Em outro artigo (A2) das mesmas autoras, com o objetivo de traçar um panorama geral da participação das mulheres na ciência, evidenciando a discriminação de gênero na área, o exemplo de Marie Curie também é abordado. Para exemplificar a discriminação destacada, as autoras apresentam os episódios, que definem como “sexistas”<sup>2</sup>, enfrentados por Marie Curie na sua trajetória como cientista. Entre os episódios destacados encontramos o fato de que Marie Curie não podia frequentar universidade em seu país, visto que naquela instituição só era permitido o ingresso de homens. As autoras apontam, também, que na França, Marie se casa com Pierre Curie e

teve que lidar com uma sociedade que não concebia que uma mulher pudesse trabalhar e construir família ao mesmo tempo. Mulheres que trabalhavam, segundo as autoras, rompiam com as expectativas de feminilidade. Portanto, ao conciliar a vida profissional e familiar, Marie era mal vista.

O mesmo trabalho (A2) narra que, em 1903, a comissão do prêmio Nobel tentou excluir Marie Curie da honraria pela radioatividade, a fim de premiar apenas seu esposo e Becquerel. E, mesmo após seu primeiro prêmio, a cientista não foi bem-sucedida na sua candidatura a uma cadeira da Academia de Ciências, pois mulheres não eram aceitas como integrantes da Academia. Em 1911, o segundo prêmio Nobel de Marie Curie também foi ameaçado por conta de um relacionamento de Marie com Paul Langevin (1872-1946). Marie já estava viúva, porém Paul era casado com Jeanne Langevin (1874-1970). Diante dos boatos sobre o relacionamento dos dois, os membros da Academia de Ciências aconselharam não dar o prêmio a Marie. Identificado como outro episódio de “sexismo”, as autoras (A2) destacam que a imprensa francesa sempre associava a participação de Marie na ciência ao casal Curie, ou seja, a cientista era sempre apresentada como colaboradora de seu marido e, em alguns casos, como uma oportunista. Um importante destaque feito pelas autoras em relação ao fato de que em todos os discursos anteriores ao prêmio Nobel de 1911, Marie e Pierre Curie utilizavam o pronome nós: “nós trabalhamos”, “nós descobrimos”.

O artigo (A3) de Cássius Nascimento e João Braga comemora o centenário do prêmio Nobel da cientista e traça uma biografia de Marie Curie, abordando aspectos históricos da visita da cientista e sua filha a Belo Horizonte, em 1926. Os autores apontam que Marie Curie é convidada a visitar o Instituto Radium, primeiro centro destinado ao combate do câncer no Brasil pelo uso da radioatividade, criado em 1922, quando o número de casos de câncer aumentava no Brasil. A cientista chegou ao Instituto em Belo Horizonte em 1926 acompanhada de sua filha Irène Joliot-Curie (1897-1956). O povo mineiro recebeu, segundo os autores, Madame Curie como uma celebridade da ciência e sua visita foi bastante divulgada na época pela imprensa local. Segundo os autores, nos textos do jornal Diário de Minas, Marie Curie era descrita como uma cientista notável, como uma pessoa simples, muito simpática e que envolvia todos com palavras e explicações em suas palestras. Os autores mostram que ela contribuiu para o desenvolvimento do estudo da radioatividade no Brasil, orientando cientistas brasileiros no tema, e contribuiu para a popularização da radioterapia no Brasil. Além disso, os autores chamam as descobertas de Marie Curie de “grande revolução”, por terem se desenvolvido numa sociedade em que o preconceito em relação às mulheres estava profundamente enraizado, exaltando-a enquanto exemplo de dedicação e perseverança no desenvolvimento da ciência e na luta pela igualdade de direito das mulheres.

No artigo (A4) de Marlon Martínez-Reina e Eliseo González, encontramos novamente uma descrição dos aspectos biográficos da vida da cientista, utilizando quarenta e seis selos postais emitidos por diferentes países de 1938 a 2011. Os autores utilizam da filatelia para se aprofundar em uma biografia da vida de Marie Curie. Nesse artigo, são apresentados 46 selos vendidos sobre Marie Curie e, a partir de cada um e de suas respectivas datas de impressão, traçam a trajetória da cientista. Segundo os autores, Marie Curie (1867-1934) pertence ao grupo exclusivo de mulheres com reconhecimento e fama em todo o mundo e representa um dos principais agentes da revolução científica no que diz respeito ao desenvolvimento de um novo campo de estudo, a radioatividade. O trabalho defende que a revisão do material filatélico em honra de Marie Curie serve como uma herança simples de linguagem para discutir a tanto a História da Química e a radioatividade e como um bom material didático.

E o trabalho (A5) de Adela Páez exalta as honras da Marie Curie, como seus prêmios, títulos e medalhas, e critica a distorção que é feita sobre a imagem da cientista quando a retratam como mulher triste, vestida sempre de preto e mera assistente do marido Pierre Curie. A autora considera Marie Curie a mulher mais conhecida na História da Ciência e destaca sua trajetória baseada no fato dela ter sido a primeira mulher professora da Sorbonne, da Universidade de Paris e a primeira mulher a obter um Prêmio Nobel. A autora critica o fato de Marie Curie ter sido considerada pela imprensa da época, e ainda por algumas

narrativas historiográficas atuais, como uma assistente do marido, negligenciando a relevância de seu protagonismo em sua pesquisa. Também critica as distorções feitas sobre as fotos dela que havia chegado até nós, considerando-a de uma mulher triste que sempre usa vestidos pretos, afirmando que Marie, na verdade, era uma mulher animada, apaixonada, cuja curiosidade e espírito de aventura a fizeram uma grande cientista.

Importante ressaltar que os artigos (A3, A4) de autoria masculina destacam a contribuição de Marie Curie para a história da química, mas não fazem referências às dificuldades encontradas pela cientista para desenvolver seu trabalho. Por outro lado, tais dificuldades sobre a cientista são apontadas nos trabalhos (A1, A2, A5) em que as autoras são mulheres. Entendemos que essa diferença reforça o argumento de Sandra Harding (2015) de que a inserção das mulheres na ciência desafia a objetividade vigente, ao construir uma nova objetividade que é utilizada não mais a favor de grupos dominantes e dos homens brancos, mas a favor de grupos subjugados, como as mulheres. Isto porque as autoras enquanto mulheres representam elas mesmas a inserção de mulheres no campo científico.

León Olivares, em seu trabalho (A6), discorre sobre o papel das mulheres na carreira acadêmico-científica e a dificuldade enfrentada por elas, focando na carreira da farmacêutica Esther Luque Muñoz (1885-1944). Esther Muñoz foi a primeira mulher mexicana a obter o título de Professora de Farmácia na Escola Nacional de Medicina (ENM) e a obter nomeação como professora titular na Escola Nacional de Ciências Químicas (ENCQ). Além do pioneirismo no México, Esther Luque é destacada por fazer parte da primeira turma a se formar em farmácia na ENM, no início do século XX, época em que a sociedade do país debatia a derrubada do Porfiriato e a maioria da população era analfabeta, principalmente as mulheres.

Depois de começarem a publicação com a frase “*Casi no hemos tocado el tema del género en esta editorial durante 23 años*” (quase não temos tocado no tema gênero nesse editorial durante 23 anos), o artigo (A7) de Adela Páez e Andoni Garritz trata da primeira parte de uma pesquisa, dedicada à participação relevante das mulheres na química, e apresenta um resumo sobre algumas mulheres que participaram da ciência desde a antiguidade até o século XVII. Destacam, assim, algumas alquimistas e mulheres que os autores salientam que viveram antes da chegada da química moderna com Lavoisier e sua esposa Marie Anne. Os mesmos autores publicaram a segunda, terceira e quarta parte dessa pesquisa na revista *Educación Química*. Na segunda parte (A8), Adela Páez e Andoni Garritz apresentam resumos biográficos de algumas mulheres na química entre o século XVII e XIX. Posteriormente, Adela Páez prossegue com um terceiro trabalho (A9) que se dedica exclusivamente a Marie Curie. A última e quarta parte do trabalho (A10) encerra esta série com algumas mulheres destacadas como notáveis dos séculos XX e XXI, como Irène Joliot-Curie (1897-1956), Dorothy Crowfoot-Hodgkin (1910-1994), Rosalind Elsie Franklin (1920-1958), Karen Wetterhahn (1948-1997), Rita Levi-Montalcini (1909-2012), Ada E. Yonath (1939), Françoise Barré-Sinoussi (1947).

Apesar da quarta parte do trabalho (A10) de Adela Páez e Andoni Garritz privilegiar vencedoras do Nobel, os autores destacam alguns fatores na biografia de cada uma das ganhadoras do prêmio, como as dificuldades enfrentadas, a desigualdade de gênero e a realidade social. O artigo não possui uma narrativa triunfalista a respeito das mulheres. Além disso, destacam fatores aliados às contribuições científicas de cada uma das personagens citadas, como condições socioeconômicas que as permitiram ou não uma educação científica de excelência e alguns obstáculos fincados por uma sociedade patriarcal. Segundo os autores, após o desenvolvimento da teoria da radioatividade, em 1898, por Marie Curie, um novo campo de pesquisa foi aberto e outras cientistas mulheres ingressaram no campo de pesquisa de forma relevante. No artigo, essas mulheres são apresentadas como brilhantes, entretanto, os autores destacam as dificuldades e os obstáculos enfrentados por todas elas em suas carreiras. Dentre os obstáculos de gênero enfrentados na carreira científica feminina, os autores mencionam o exemplo de Lise Meitner (1878-1968), a austríaca que desenvolveu a pesquisa sobre o processo de fissão nuclear, mas foi injustamente esquecida, em 1944, na entrega do Prêmio Nobel a seu parceiro de trabalho Otto Hahn (1879-1968).

Sobre Irène Joliot-Curie (1897-1956), Adela Páez e Andoni Garritz (A10) também destacam os obstáculos de gênero enfrentados pela cientista. Apesar de Irène ter tido ajuda de seus pais e de seu marido em suas pesquisas e, conseqüentemente, no sucesso de sua carreira, os autores contam que a política familiar-acadêmica não trouxe somente pontos positivos a Irène. Isto porque ela ficou algumas vezes às sombras dos parentes, quando sua capacidade foi associada à “genialidade” de seus pais e seu trabalho associado ao trabalho de seu marido, através de uma complementariedade sexual<sup>3</sup>.

Sobre Dorothy Crowfoot Hodgkin (1910-1994), Adela Páez e Andoni Garritz (A10) destacam a dificuldade da cientista em conciliar sua vida acadêmica e familiar.

Dorothy nunca se queixou de ter sido discriminada por ser mulher, e que até a tiraram de um prestigioso clube científico da Universidade de Oxford por ser mulher, ou de trabalho extra para criar seus três filhos, muitos deles. Às vezes sem o apoio do marido, que trabalhava frequentemente em outra cidade ou em outro continente. (p. 329)

Mesmo com a dificuldade de ocupar essas duas posições, somada à doença que enfrentou, Dorothy, segundo os autores, prosseguiu seu trabalho e determinou a estrutura da penicilina em 1944 e da vitamina B-12 em 1956. Os autores também contam que a Universidade de Oxford não reconhecia seu potencial e lhe cedeu um espaço de trabalho insalubre, mesmo depois de seu prêmio Nobel, defendendo que Dorothy foi excluída de um grupo de estudos científicos da Universidade de Oxford por seu gênero.

Sobre Rosalind Franklin (1920-1958), os autores destacam que é comum esquecer seu papel na descoberta da estrutura do DNA. E sobre Karen Wetterhahn (1948-1997), destacam sua dedicação, como professora do Darmouth College, ao estudo de mecanismos de intoxicação humana por metais pesados e ao projeto *Mujeres de Darmouth na Ciencia*, que era direcionado a escassez de mulheres na carreira científica.

Os autores mencionam, também, a realidade social das cientistas citadas. Algumas das exceções vencedoras do Nobel de Química frequentaram bons espaços de formação. A condição financeira de cada uma variava, mas a maioria provia de algum recurso para estudar em boas universidades. Na família de Dorothy Hodgkin, nenhuma mulher havia estudado antes, mas ela havia demonstrado interesse por ciência e uma tia financiou as despesas de seu ingresso em Oxford, em 1928. Os autores também apresentam Rita Levi-Montalcini (1909-2012), médica neurologista italiana laureada com o Prêmio Nobel de Fisiologia de 1986, que foi proibida, por não ser de descendência italiana ou ariana, de exercer medicina na Itália e que por isso imigrou para Bruxelas. Apesar disso, Rita fazia parte de uma família de classe alta e retornou a Turim com a invasão alemã (1940), onde estudou medicina na Universidade de Turim. Por fim, Ada Yonath (1939) é apresentada como a quarta premiada com o Nobel de Química. Os autores destacam que a cientista também frequentou bons espaços de formação desde o seu bacharelado em química na Universidade Hebraica de Jerusalém.

O trabalho (A11) de Lendiany Forostecki e Ourides Santin Filho apresenta a história de Annie Besant (1847-1933), mulher que era líder de um grupo de químicos e teosofistas no final do século XIX. O grupo denominado Químicos Ocultistas sugeria a possibilidade de “ver” átomos por clarividência.

A publicação (A12) de Johanna Gonzalez e Alvaro Muñoz-Castro foi a única que trouxe em suas palavras-chave o termo *woman in chemistry* (mulheres na química). Neste trabalho, foi realizado um estudo historiográfico sobre Jane Marcet (1769-1858) e seu papel na divulgação do conhecimento científico no século XIX. Jane Marcet é apresentada como exemplo significativo da participação feminina na ciência no início do século XIX. Os autores explicam que, em 1799, ela casou-se com o médico e físico Alexander Marcet e juntos participaram da fundação da *Royal Society of Medicine*. Jane observou as palestras da *Royal Society* e as conversas que aconteciam nos encontros em sua própria casa, e decidiu criar

um livro destinado a mulheres que não tinham acesso a uma instrução privilegiada. Seu livro *Conversations on Chemistry* tornou-se um testemunho do desenvolvimento de uma grande quantidade de teorias químicas por vários cientistas do século XIX, como Antoine Lavoisier, Isaac Newton, Luigi Galvani, Alessandro Volta, Benjamin Thompson, Joseph Priestley, Henry Cavendish e Humphry Davy. O livro, que continha ilustrações produzidas por Jane Marcet, serviu não apenas às mulheres, mas também a homens e estudantes que estavam começando a aprender sobre química.

Dessas biografias podemos inferir o quanto as desigualdades de gênero podem ter influência indireta na escolha das pesquisas femininas. Dorothy Hodgkin ganhou Nobel de Química, em 1964, pela descoberta das estruturas da penicilina e da vitamina B12; Ada Yonath ganhou Nobel de Química em 2009 pelas considerações sobre a estrutura e funcionamento dos ribossomos; Françoise Barré-Sinoussi foi a ganhadora do Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina em 2008 pela identificação do vírus VIH; e Karen Wetterhahn dedicava-se ao estudo de mecanismos de intoxicação humana por metais pesados. Todas essas pesquisas estavam relacionadas ao cuidado/saúde que, como destaca Sandra Harding (2015), são atividades estruturalmente atribuídas às mulheres e que parecem corresponder mais às “competências” técnicas femininas, enquanto a física se consolida como um campo mais masculino (PUGLIESE, 2012). Em geral, nos ambientes escolares, as ciências físicas e exatas são vistas como áreas do conhecimento que necessitam de maior racionalidade científica ao serem ensinadas e aprendidas (BRICKHOUSE, 1994). De forma pouco explícita, as mulheres são consideradas menos aptas às ciências físicas e exatas e mais às sociais e biológicas, visto que as últimas estão associadas às expectativas de gênero e aos “trabalhos domésticos” atribuídos à mulher (LOURO, 1997; FEDERICI, 2019). Na elaboração livro de Jane Marcet, por exemplo, o apoio do seu marido teve um papel fundamental para o sucesso da obra, pois permitiu evitar a luta entre seu interesse científico e a vida familiar, uma questão comum para mulheres com interesses científicos do século XIX. Jane conseguia trabalhar em casa e havia sido capturada pela complementariedade sexual, a partir da qual o trabalho em casal era usado para garantir às mulheres espaço na ciência (KELLER, 1985; 2006; HARGITTAI, 2015). A relação de desigualdade de gênero que a complementariedade sexual a submetia se expressa no fato de que nas primeiras edições de seu livro, ela optou por adotar o anonimato.

Ao contrário dos artigos destinados às mulheres, nos artigos em que cientistas homens são referenciados, seus nomes constam dos títulos. Na revista mexicana *Educación Química*, em 21 publicações de autoria de Jaime Wisniak é apresentada a biografia de um cientista, cujo nome consta do título da publicação. Esses nomes são Henry Roscoe (A13), Charles Hatchett (A14), Smithson Tennant (A15), William Prout (A16), Paul Schützenberger (A17), Alfred Ditte (A18), Paul Hautefeuille (A19), Louis Joseph Troost (A20), Henri Debray (A21), Auguste Cahours (A22), Thomas Graham (A23), John Draper (A24), Thomas Carnelley (A25), Hugh Callendar (A26), James Crafts (A27), Edward Howard (A28), John Poynting (A29), Nicolas Clément (A30), Sidney Young (A31), Émile Joseph Mathias (A32) e Daniel Berthelot (A33). Nesses trabalhos, o autor se refere aos homens como cientistas brilhantes, químicos eminentes, gênios da ciência, excelentes alunos, e exalta as contribuições científicas de cada um deles. Ainda na revista *Educación Química*, o artigo (A34) de Kahn apresenta o cientista mexicano Henry Eyring, um dos desenvolvedores da Teoria do Complexo Ativado. E o artigo (A35) de Ingrid Derossi e Ivoni Reis discute a metodologia para o ensino de química desenvolvida pelo alemão Justus von Liebig no século XIX, além de destacar o funcionamento do laboratório do estudioso. Na revista *Química Nova*, outros nomes de cientistas homens são memorados como o de Henri Victor Regnault (A36), Otto Gottlieb (A37), Thomé Sobral (A38), Johann Cramer (A39), Hans Viertler (A40), e a dupla Alfred Werner e Heinrich Rheinboldt (A41).

É, também, possível encontrar a história de vida de homens da ciência apresentada de maneira contextualizada com a história do mundo, revelando as relações que alguns desses personagens mantinham com o Brasil. Por exemplo, o artigo (A42) de Dalva Temperini conta a história de Hans Stammreich (1902-1969), químico brasileiro nascido na Alemanha, e

relata como o êxodo de cientistas judeus alemães provocado pela inclemente perseguição dos nazistas, em 1933, contribuiu para o desenvolvimento da ciência fora da Alemanha. O artigo (A43) de Cássius Nascimento e João Braga conta a história de Walther Nernst (1864-1941), vencedor do Prêmio Nobel de 1920, e de sua estadia no Brasil em 1914, durante a qual proferiu uma conferência na Faculdade São Bento sobre termodinâmica. E o artigo (A44) de Carlos Filgueiras e Jorge Robson apresenta os encontros e desencontros do Visconde de Barbacena e o químico José Álvares Maciel, ambos ex-estudantes de filosofia natural da Universidade de Coimbra que vieram para o Brasil em 1788.

Alguns autores comemoram aniversários de cientistas ou de suas contribuições. No estudo (A45) de Henrique Toma, comemora-se o centenário do cientista Henry Taube que é referido, desde o título, como um “grande cientista”. O trabalho (A46) de Carlos Filgueira também aproveita o centenário teoria de ligação química para lembrar a história de Gilbert Lewis. A publicação (A47) de Oswaldo Alves *et al*/comemora-se o aniversário de setenta anos de Fernando Galembeck. Em comemoração aos cem anos da publicação da teoria sobre o átomo de Niels Bohr, o artigo (A48) de João Braga e Carlos Filgueiras ressalta a relevância do cientista e de suas contribuições para a atomística moderna, citando também as teorias propostas por Johann Balmer (1825-1898), Max Planck (1858-1947) e de Ernest Rutherford (1871-1937). E o trabalho (A49) de Luciana Farias apresenta a biografia de Stéphane Leduc (1853-1939), médico e físico-químico que contribuiu com estudos e discussões a respeito da origem da vida.

Os trabalhos analisados, e que não contemplam a participação feminina, apontam para a exaltação dos protagonistas masculinos. Em todos os artigos da categoria A que citam cientistas homens, os títulos são compostos pelo nome do cientista em questão. O nome de um homem parece convidar o leitor para um trabalho que se preocupa em relatar a vida, carreira e personalidade do protagonista referenciado como “gênio”, “milagre da ciência” ou “estudante brilhante”. As pesquisas científicas de homens da ciência são referenciadas também como “importantes contribuições”. Nessas publicações, os cientistas citados parecem ter criado teorias científicas sozinhos e a cargo de suas genialidades, sugerindo que tudo o que existe na ciência hoje é graças a homens isolados como esses.

Os trabalhos (A2) de Ingrid Derossi e Ivoni Reis, (A10) de Adela Páez e Garritz e (A12) de Johanna Gonzalez e Muñoz-Castro mostram como a dificuldade de fazer ciência para uma mulher está associada à responsabilização feminina pelas tarefas da esfera privada, como os trabalhos domésticos, que é uma questão reforçada também nos resultados da pesquisa de Donald Opitz (2016). Esses trabalhos destacam, ainda, como a complementariedade sexual e a situação financeira eram fatores fundamentais para as mulheres retratadas trabalharem com ciência.

A análise da categoria A desta revisão bibliográfica aponta ser difícil promover a construção de identidades femininas na ciência, já que são poucos os exemplos relatados na educação científica pelos quais as mulheres podem se sentir representadas (BRICKHOUSE, 2000; 1994). E, ainda assim, a realidade social dos poucos exemplos de cientistas encontrados pode ser muito distante da realidade social de uma estudante brasileira. Por exemplo, ainda que o excerto biográfico de Jane Marcet e Marie Curie deixe claro os obstáculos de gênero enfrentados por ambas, Jane recebeu uma educação particular típica de classe alta e Marie saiu da casa dos pais para seguir seus estudos em Paris, ambas se casaram com homens da área e ocuparam espaços de prestígio.

## **Categoria B: Artigos que apresentam a construção de determinado conhecimento científico através da História da Ciência**

Nessa categoria foram enquadrados os trabalhos que continham o termo História da Ciência/Química no título ou nas palavras-chave. Alguns trabalhos que pertencem às seções de História da Ciência/Química das revistas apresentam tais termos como palavra-chave e fazem um excerto biográfico do cientista. Por isso, as categorias A e B não são

necessariamente excludentes, apesar de terem sido organizadas dessa forma por questões práticas.

Dentre um total de 23 trabalhos selecionados para a categoria B, apenas 4 utilizam uma historiografia de História da Ciência que revela a participação feminina na ciência, enquanto os demais 19 artigos apresentam apenas homens como protagonistas da história da ciência (Quadro 1). O número de ocorrência de trabalhos encontrados para esta categoria indica que a História da Ciência vem sendo pouco utilizada nas revistas de ensino na última década e que as contribuições científicas realizadas por uma mulher na história da ciência são pouco destacadas. De acordo com Nancy Brickhouse (2000; 1994), esse resultado é prejudicial para educação científica feminina na medida em que a falta de exemplos corrobora com a construção de identidades femininas que não se sobrepõem a identidades científicas.

O trabalho (B50) de Rodrigo Lima *et al* traça um panorama geral dos estudos que contribuíram para o que denominam a descoberta da radioatividade, citando os cientistas Henri Becquerel (1852-1908), Wilhem Roentgen (1845-1923) e os trabalhos do “casal Curie”. Os autores não fazem referência explícita a Marie Curie e associam seu trabalho ao de seu marido. Essa forma de referenciar Marie Curie e Pierre Curie é o que a literatura feminista destaca como uma narrativa histórica que reforça a ideia de masculinidade e complementariedade sexual no meio científico (KELLER, 1985; 2006). A passagem a seguir exemplifica a forma como os trabalhos de Marie Curie são referenciados na obra citada:

Os primeiros relatos sobre a radioatividade, devidos a Antoine-Henri Becquerel (1852-1908), foram feitos apenas alguns meses após a divulgação da existência dos raios-X, feita por Wilhem Conrad Roentgen (1845-1923). A população e a mídia podiam perceber de imediato os efeitos desses últimos. Por exemplo, eles permitiam a visão interior do corpo humano por meio das radiografias, causando um impacto maior que a radioatividade, que não podia ser vista pelas pessoas. Os trabalhos do **casal Curie** tiveram crucial importância na mudança de rumo que tomaria a radioatividade. (p.93, **grifo nosso**)

Segue o mesmo caminho o artigo (B51) de José Bassalo e Robson Farias, que leva no título a expressão “O Casal Curie”, mencionando Marie Curie na pesquisa pela radioatividade sem dissociar sua pesquisa do trabalho de seu marido. Tal qual é outro trabalho (B52) de José Bassalo e Robson Farias, que não menciona Marie Curie no episódio da radioatividade, mas sua filha Iréne Curie. Entretanto, o nome de Iréne também está oculto, uma vez que os autores contam que os experimentos de colisão de partículas alfa com elementos químicos foram feitos na época por Rutherford e pelo “casal Joliot-Curie” (p.112). O potencial do tema explorado nesses trabalhos, o desenvolvimento da radioatividade na primeira metade do século XX, para mencionar a participação feminina em um episódio da HC foi desperdiçado. É verdade que para essas mulheres o trabalho em casal as permitiu ocupar espaços científicos vistos como exclusivo aos homens (HARGITTAI, 2015). Entretanto, essa complementariedade sexual expressa na história da ciência reforça a desigualdade de gênero, pois insiste em uma narrativa que oculta o nome da cientista e a mantém às sombras do marido (KELLER, 1985). Associadas ao nome e trabalho de seus maridos, as mulheres permanecem invisíveis naquelas narrativas, reforçando a ideia de masculinidade do campo científico e, conseqüentemente, causando a falta de representatividade feminina no ensino de ciências apontada por Nancy Brickhouse (2000; 1994).

O quarto e último trabalho (B53) que contém a participação feminina nesta categoria é o de Núria Pairó. A autora se utiliza da História da Ciência, contextualizando a Europa do século XVII, e faz uma análise comparativa dos livros *Course de Chimie* (1660) de Nicaise Le Fèvre e *La Chymie, Charitable et Facile en Faveur des Dames* (1666) de Marie Meurdrac, com atenção especial aos instrumentos de vidro.

Os demais trabalhos não contemplam a participação feminina em temas da História da Ciência. Sobre o tema atomismo, há o trabalho (B54) de Leticia Pereira e José Silva, que discute as controvérsias científicas e a história do antiatomismo. Na temática da tabela periódica, a publicação (B55) de Rodrigo Galvão e Jorge Menezes destaca o episódio que denominam “a descoberta do dos lantanídeos”. E destilação foi o tema do artigo (B56) de Marcela Andrade e Fernando Silva que discute o desenvolvimento de um trabalho de HC em sala de aula.

Artigos que continham como palavra-chave “História da Química” (HQ) também não contemplavam a participação feminina, como o artigo (B57) de Ronaldo Rodrigues e Roberto Silva que aborda a história das especiarias e sua relação com as grandes navegações, aliado ao estudo das estruturas químicas das especiarias. O trabalho (B58) de Aroldo Silva e Ermelinda Pataca usa HQ como tema gerador de uma sequência didática baseada na história e contexto da vida do químico Fritz Haber (1868-1934), para discutir o conceito de Equilíbrio Químico. O mesmo protagonismo da HQ se vê no estudo (B59) de Haira Gandolfi *et al*, no qual é sugerida uma atividade interdisciplinar de ensino a partir de uma abordagem histórica e social da exploração da cana-de-açúcar no Brasil colônia. O artigo (B60) de Júlia Buci e Paulo Porto focaliza a preparação de potássio e sódio feita pelo químico inglês Humphry Davy (1778-1829) e menciona outros químicos da época na controvérsia científica, como os franceses Gay-Lussac (1778-1850) e Thenard (1777-1857). No trabalho (B61) de Helena Nogueira e Paulo Porto, as autoras fazem um estudo de caso histórico sobre o desenvolvimento do conceito de valência no final do século XIX e início do século XX, concentrando-se na contribuição de Edward Frankland (1825-1899). No artigo (B62) de Fernando Luna, o autor conta sobre a tradução feita pelo químico brasileiro Vicente Seabra Telles (1764-1804) do livro *Méthode de nomenclature chimique* (1787) escrito por Lavoisier e colaboradores. No artigo (B63) de Guilherme Tavares e Alexandre Prado, os autores trazem uma abordagem histórica sobre o calorímetro de gelo no século XIX mencionando os cientistas envolvidos nas controvérsias. E o trabalho (B64) de Felipe Souza e Eliana Aricó menciona diversos químicos, como Arrhenius (1859-1927), Bronsted (1879-1947), Lowry (1874-1936) e Lewis (1875-1946), na análise sobre a construção das teorias de ácido base no século XX.

Na Revista Brasileira de Ensino de Química, há uma seção de “História da Química”. Encontramos 9 trabalhos nessa seção, sendo que apenas 2 apresentam episódios com participação de mulheres. Os outros 7 trabalhos referem-se a homens com os títulos “William Higgins e a Precedência na Moderna Teoria Atômica” (B65), “Registro da contribuição de Theodoro Ramos para atomística” (B66), “O Modelo Atômico de Bohr-Ishiwara-Wilson-Sommerfeld” (B67), “Clausius: pequena história da entropia” (B68), “A dualidade onda-partícula” (B69), e “Vincenzo Cascariolo e as Origens da Luminescência” (B70). Com protagonistas homens no título, os trabalhos apontam para invisibilidade de todos os demais sujeitos que participaram da construção do conhecimento científico no tema tratado.

A publicação (B71) de Geilson Silva *et al* utiliza da epistemologia da ciência integrada com a História da Ciência para discutir o processo de produção do conhecimento científico e superar a visão distorcida da ciência que os docentes apresentam. Entretanto, os autores só revelam nomes de homens nos episódios científicos escolhidos. E, por último, a publicação (B72) de José Chamizo resgata o trabalho do químico Eric Scerri (1953), que tenta construir uma nova filosofia da ciência em sete capítulos, nos quais relata a vida, os problemas e as contribuições de sete homens cientistas.

Como a ocorrência de trabalhos na categoria A é maior que na categoria B, os resultados indicam que é mais comum pesquisas que se propõem a apresentar excertos biográficos de um cientista do que narrativas de história da ciência. Importante destacar que a história da ciência encontrada nos trabalhos selecionados para a categoria B não apresenta um olhar sensível para as questões de gênero, uma vez que apenas 4 de 23 trabalhos referem-se a mulheres (Quadro 1). Ou seja, os episódios da história da ciência mais contados nas publicações são aqueles que exaltam personagens masculinos.

As mulheres são comumente deixadas de fora das narrativas históricas encontradas em nossa pesquisa. Com a falta de exemplos femininos na história da ciência, as alunas acabam por tomar contato com uma ciência masculina, desestimulando-as para seguir carreiras científicas, como aponta Nancy Brickhouse (1994; 2000). Além disso, nos trabalhos (B50) de Lima, Pimentel e Afonso e (B52) de José Bassalo e Robson Farias, dos poucos que revelam a participação feminina, as mulheres são mencionadas brevemente e/ou como complementos sexuais de seus maridos cientistas, sugerindo a dependência dessas mulheres aos trabalhos dos homens que conviviam (PUGLIESE, 2012; KELLER, 1985).

Apesar da historiografia da História da Ciência apresentar diversas vertentes, na análise feita sobre as publicações de História da Ciência, percebemos que os autores não fazem referência a nenhuma abordagem historiográfica específica. Lynn Nyhart (2016) aponta que, assim como a epistemologia hegemônica, a própria historiografia da História da Ciência surge com tendências que não são meras influências facilmente descartáveis, mas são inerentes a ela. Dessa forma, os resultados apontam que a literatura da área, ao não explicitar a abordagem historiográfica adotada, acaba por reforçar olhares hegemônicos sobre a história da ciência, que exclui participantes e atores sociais da mesma. Dentre esses participantes estão as mulheres, pouco mencionadas nos artigos científicos publicados. Considerando, como defende Lynn Nyhart (2016), que o ato de se filiar a uma determinada visão historiográfica está relacionado a uma visão de ciência, entendemos que a literatura da área acaba por privilegiar a história da ciência hegemônica que traz em sua narrativa a participação de homens na ciência, isto é, uma visão de Ciência masculina.

### **Categoria C: Artigos que discutem a participação feminina na ciência**

Nessa categoria, estão os artigos que utilizam a temática do gênero como objeto de estudo. Entretanto, ainda são poucos os trabalhos que apresentam essa questão como tema principal e se apoiam em lutas feministas. Em um total de 76 artigos, apenas 4 foram selecionados para essa categoria (Quadro 1). Se enquadram nessa categoria os artigos que não trazem a biografia de uma cientista, nem apresentam a construção de um conhecimento científico através da História da Ciência, mas que discutem a questão da participação feminina de maneira ampla, sem utilizar exemplos específicos de uma cientista. Esses trabalhos optam por denunciar desigualdades de gênero para as mulheres.

O trabalho (C73) de Paloma Santos discute a questão da participação de mulheres na ciência a partir da pintura intitulada *Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) and His Wife (Marie Anne Pierrette Paulze, 1758-1836)* do pintor Jacques-Louis David. A autora afirma que o pintor, a partir da centralidade da posição de Marie-Anne Lavoisier no quadro, aponta para a presença de Marie-Anne no trabalho científico de seu marido que está em pé ao seu lado. A autora parte da pintura para promover um diálogo entre ciência, história, arte e as teorizações sobre relações de gênero.

No estudo (C74) de Lais Trindade e Marie Beltrani, as autoras relatam os obstáculos da educação feminina no século XIX e descrevem como Jane Marcet teve seu papel fundamental na instrução de mulheres quando escreveu um livro, dirigido especialmente às mulheres, para divulgar o conhecimento químico no século XIX.

A pesquisa (C75) de Mylena Peixoto e Nielson Bezerra busca compreender os impactos das relações de gênero nos processos educativos de mulheres da região da Mata Sul pernambucana. O artigo é o estudo de um grupo focal de mulheres que participam do projeto educativo do Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, organização não governamental para a promoção da agricultura familiar dentro dos princípios da agroecologia. Apesar dos muitos desafios enfrentados pelo grupo, a possibilidade daquelas mulheres de fazerem parte do projeto é, ao mesmo tempo, a luta e a libertação para elas.

Por último, o trabalho (C76) de Amanda Proença *et al* busca, por meio de uma análise documental, esboçar um quadro a respeito das discussões de gênero nas pesquisas em formação docente e ensino de ciências presentes nos eventos Encontro Nacional de

Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED). Para tal, os autores analisaram os trabalhos publicados nas atas das edições de 2005 a 2017 dos eventos escolhidos. A revisão na literatura apresenta trabalhos sobre a questão de gênero, destacando as dificuldades enfrentadas pelas mulheres na educação, na ciência e no trabalho.

Os resultados desta revisão bibliográfica, entendidos a partir dos referenciais teóricos adotados, apontam para a necessidade de desenvolvimento de mais trabalhos como os enquadrados na categoria C. Isto porque esses trabalhos ao tomarem a questão de gênero como central em suas análises acaba por contribuir para desconstrução um quadro masculino estruturalmente estabelecido e normatizado na CMO, como aponta Sandra Harding (2015). Pesquisas e a divulgação de publicações sensíveis à questão de gênero constituem e fortalecem uma batalha no campo das ideias e da narrativa para essa desconstrução.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados apresentados anteriormente permitem-nos construir subsídios capazes de indicar respostas das perguntas orientadoras dessa pesquisa: qual a proporção de mulheres cientistas e homens cientistas apresentadas em artigos que abordam episódios históricos ou discutem História da Ciência em periódicos de Química e Ensino?

Na categoria A, 49 trabalhos foram selecionados e apenas 11 mencionam mulheres; na categoria B, 23 trabalhos foram selecionados e apenas 4 mencionam mulheres; e na categoria C, apenas 4 trabalhos foram selecionados. Considerando que foram analisadas todas as edições de seis diferentes revistas desde o ano 2010 até 2019, podemos inferir que a quantidade de publicações sobre a participação feminina na ciência é desproporcionalmente ínfima comparada com aquelas que tratam da participação masculina.

Da ocorrência de trabalhos que se referem a mulheres na ciência em cada revista tem-se, no total: 3 na Química Nova, 3 na Química Nova na Escola, 1 na REDEQUIM, 2 na ReBEQ, 2 na Educação Química em Punto de Vista e 8 na Educación Química. Portanto, percebe-se que a revista Educación Química é aquela com a maior ocorrência de trabalhos que se referem a mulheres na ciência. É na seção chamada “*Reflexiones*” dessa revista em que se encontram tais trabalhos. Por outro lado, essa revista também é aquela em que mais se refere a homens isolados na ciência.

Outra questão a ser destacada é que os resultados indicam um aumento da produção de trabalhos que se referem a mulheres na ciência ao longo do período estudado. Por exemplo, todos os trabalhos classificados na categoria C, que discutem sobre a participação feminina na ciência de forma geral, foram publicados nos três últimos anos da amplitude temporal (2010-2019) utilizada para a revisão. O fato desses quatro artigos terem sido publicados nos últimos anos sugere o início de uma mudança na literatura da área em relação a questão de gênero na ciência.

Nas categorias A e C se enquadraram os artigos que não apresentam a construção de um conhecimento científico através da História da Ciência, não possuem como temática específica e palavra-chave “História da Ciência” ou “História da Química”. A necessidade da construção dessas categorias durante o percurso metodológico, revela que a História da Ciência tem sido pouco utilizada nas produções.

Os resultados da revisão da literatura apontam que a maioria das mulheres citadas na história da química são as excepcionais mulheres laureadas com o prêmio Nobel, que tiveram oportunidades especiais para estudar e condições familiares favoráveis para o trabalho desenvolvido. Os resultados apontam ainda que mulheres na química são exceções e que cientistas, como Marie Curie e Irène Curie-Joliot, foram apresentadas em parte da literatura como complementos sexuais de seus maridos. Importante destacar que há registros nos últimos anos de trabalhos que, tendo a questão de gênero na ciência como tema central, optaram por denunciar desigualdades de gênero na área. Esses artigos vão ao encontro de

lutas feministas. Entretanto, apresentam discussões e exemplos pouco diversos e ainda estão em número muito pequeno, isto é, são menos de 10% dos artigos analisados.

Na última década de publicações, os protagonistas da construção do conhecimento científico parecem ser apenas sujeitos masculinos e atores sociais, como mulheres e outras minorias, são deixados de fora da maioria dos trabalhos analisados. Esse resultado leva à questão: A ciência é masculina ou a historiografia é masculina? Ambos. Embora um exame cuidadoso da história da ciência não revele equidade de gênero ao longo do processo de construção da CMO, uma historiografia não masculina é capaz de apresentar a participação das mulheres no campo da ciência, como mostra o estudo desenvolvido por Iamni Jager e Andreia Guerra (2018) sobre o desenvolvimento da ciência botânica ao longo do século XVIII. É importante salientar que as mulheres que participaram do desenvolvimento da botânica no século XVIII trabalharam como auxiliares de maridos e irmãos, ficando, assim, na posição de auxiliares desses homens. Dessa forma, entendemos que a construção da CMO ao ocorrer numa sociedade patriarcal, como a da Europa no século XVIII, se coloca como masculina, por dificultar a entrada e permanência efetiva de mulheres nas comunidades científicas (HARDING, 2015).

Analisando o gênero dos autores na categoria A, das 11 publicações totais que se dedicam ao excerto biográfico de uma cientista, 9 foram escritas por mulheres; e das 38 publicações que se dedicam ao excerto biográfico de um cientista, 35 foram escritas por homens. Na categoria B, das 19 publicações totais que não destacam mulheres na história da ciência, 12 foram escritas exclusivamente por homens; e dentre as 4 publicações que mencionam mulheres na história da ciência, as 3 que ocultaram o nome de Marie e Irène Curie ao referir-se a ambas como “o casal Curie” também foram escritas por homens. Na categoria C, as 4 publicações são de autoria feminina. Esses resultados apontam que as narrativas masculinas priorizam majoritariamente os atores masculinos na construção do conhecimento científico. Por outro lado, as narrativas sobre a participação feminina na História da Ciência e as problematizações causadas entorno da desigualdade de gênero na ciência são feitas pelas próprias mulheres, pesquisadoras, que parecem deter um olhar sensível às questões de gênero. Esse resultado reforça as reflexões trazidas por Isabelle Lima (2015) de que a historiografia nas pesquisas em História da Ciência é impregnada do discurso patriarcal, porque são os homens que pré-selecionam os episódios e contam a história que desejam. Como o machismo é estrutural e se concretiza a partir do discurso, o processo de desenvolvimento da ciência “remete ao branco-heterossexual civilizado do Primeiro Mundo, deixando-se de lado todos aqueles que escapam deste modelo de referência”, nas palavras de Margareth Rago (1998, p.4). É dessa forma que as mulheres foram recorrentemente deixadas de lado nas grandes narrativas da história da ciência. Esses resultados vão também ao encontro do estudo de Sandra Harding (2015) que afirma que uma sociedade patriarcal contribui para uma ciência e pesquisas patriarcais. Portanto, as mulheres inseridas numa sociedade patriarcal e conscientes da relação de opressão a que estão submetidas acabam por buscar um outro tipo de pesquisa, como aponta a análise do gênero dos autores.

Defendemos uma abordagem histórica que ultrapasse o estudo dos artigos analisados e das grandes teorias e experimentos desenvolvidos, e que foque nas práticas científicas (MOURA; GUERRA, 2016). O estudo das práticas científicas, conjugado aos estudos feministas, é capaz de reescrever episódios da história da ciência, evidenciando que muitas mulheres participaram da construção da ciência, mesmo que invisíveis nos artigos científicos e narrativas hegemônicas sobre a ciência (MOURA; GUERRA, 2016). Dessa forma, narrativas históricas são capazes de transcender a ideia nascida da Revolução Científica do século XVI (HARDING, 2015) que considera a forma de produzir ciência estritamente racional e masculina. Os estudos de casos históricos são, portanto, recursos para levar a problematização sobre as mulheres na ciência para a educação científica, estendendo-se a uma crítica à ciência e à visão tradicional de natureza da ciência.

Defendemos que uma forma de demonstrar aos estudantes que qualquer grupo social pode alcançar a racionalidade científica é situar a ciência no seu contexto social e histórico

para que compreendam a ciência como uma atividade humana e uma construção cultural (MOURA; GUERRA, 2016). Defendemos também que para as alunas e a construção de identidades científicas não ingênuas, além do incentivo em relação a suas capacidades para fazer ciência, seja apresentada as dificuldades estabelecidas às mulheres na CMO. Essas dificuldades são evidenciadas quando situamos a ciência como um coproduto da sociedade, onde os fatores políticos, sociais e econômicos podem alinhar-se na exclusão e opressão das mulheres (HARDING, 2015).

Os resultados dessa pesquisa indicam que imersas em uma epistemologia masculina (HARDING, 2015; HARAWAY, 1995), a maior parte das publicações que relatam trabalhos de cientistas ou episódios históricos estão mais voltados a falar sobre os homens. Para um possível rompimento com tal epistemologia, defendemos ser necessário problematizar a perspectiva masculina na ciência, incluindo a análise de como a participação feminina se dá na sociedade em geral, na história da ciência e como tem sido apresentada nas narrativas históricas (MOURA; GUERRA, 2016).

Em resumo, na educação científica a imagem de uma ciência masculina é apresentada direta ou indiretamente, objetiva ou subjetivamente, quando se privilegia na História da Ciência os atores masculinos, quando a diferença entre o número de mulheres e homens reconhecidos na HC não é problematizado e quando poucos exemplos de mulheres na ciência são apresentados nos sistemas escolares. A menção de episódios da História da Ciência protagonizados por homens não apresenta uma imagem da ciência compatível com a identidade de muitas alunas, como destaca Nancy Brickhouse (1994; 2000). Entretanto, se o raciocínio científico é uma competência que todos podem alcançar, então, por que as mulheres parecem estar de fora da história da ciência? As expectativas e normas de gênero, os papéis sociais presumidos para as mulheres e o posicionamento contrário da modernidade às esferas femininas respondem melhor a essa pergunta (LOURO, 1997; HARDING, 2015; FEDERICI, 2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Complexas redes de poder que se manifestam através das instituições, dos discursos, dos códigos, das práticas e dos símbolos constituem hierarquias entre os gêneros. Dessa forma, entendemos que os resultados da revisão bibliográfica aqui apresentada apontam para a importância de fortalecermos o movimento de inclusão de mulheres na ciência que parece estar emergindo na literatura da educação científica nos últimos anos. Os pesquisadores e professores possuem papel fundamental na construção de identidades de sujeitos capazes de questionar as condições de opressão. Entende-se que, de acordo com as ideias de Nancy Brickhouse (2000; 1994) e Sandra Harding (2015; 2008), a estrutura patriarcal não pode permanecer sólida e inabalável tanto na ciência em si quanto na ciência escolar. Se ciência e sociedade se coproduzem, a ciência permanecerá sendo um produto de exclusão de mulheres enquanto problematizações relativas às questões de gênero não forem iniciadas na sociedade e, portanto, na educação e na produção científica.

Os resultados dessa pesquisa bibliográfica reforçam os resultados da pesquisa de Nancy Brickhouse (2000), visto que os tipos de práticas oferecidas nos trabalhos em ensino de química pouco questionam a imagem de ciência masculina. Nancy Brickhouse (1994; 2000) e Guacira Louro (1997) concordam que exemplos de mulheres produzindo ciência na educação científica são importantes para incentivar as meninas a fazer ciência e a levá-las a se identificar com esse conhecimento. Entretanto, ressaltamos que as realidades e condições entre a vida de uma mulher cientista utilizada como exemplo pode ser completamente diferente da realidade da aluna que a toma como exemplo. Além disso, a cientista utilizada como exemplo pode ter sofrido uma extensa trajetória de dificuldades relacionadas à classe, gênero ou etnia e, por isso, não pode ser apresentada apenas como exemplo triunfalista. Dessa forma, na busca de construção de identidades que se sobrepõem à identidade escolar, como apontadas por Nancy Brickhouse (2000; 1994), devemos atentar em não reforçar a ideia de que para uma mulher fazer ciência basta que ela queira. Nesse sentido, na

apresentação de casos excepcionais de mulheres que conseguiram fazer parte do empreendimento científico, como as vencedoras do prêmio Nobel de Química, é fundamental destacar que essas mulheres na química são exemplos de exceção na história e que, apesar de serem todos capazes de alcançar o raciocínio científico, não parece simples fazer parte do empreendimento científico sendo mulher numa sociedade patriarcal.

É importante que as alunas da educação básica tenham condições para construir identidades científicas e uma dessas condições é identificarem-se com os atores que fazem ciência (BRICKHOUSE, 1994; 2000). Entretanto, considerando que o escopo dessa pesquisa se deu em periódicos latino-americanos, destacamos que nossos resultados apontam para uma falta de representação para muitas alunas latinas, uma vez que não encontramos em nenhum dos artigos referência a mulheres negras e apenas em um deles referência a uma mulher latino-americana. Apesar de percebermos uma mudança no que se refere aos trabalhos que enfocam questões relativas a gênero na ciência, a ausência de mulheres negras e latinas indica dificuldade de construção de identidades científicas para muitas alunas em âmbito nacional. O protagonismo de poucas e excepcionais mulheres na ciência é suficiente para o feminismo liberal, entretanto, não representa e nem liberta a maioria das mulheres.

Nesse sentido, destacamos que as mulheres não estão bem representadas na ciência em geral e no ensino de química e, quando estão, são poucas e excepcionais. Sob essa perspectiva, se faz uma crítica que vai além de enaltecer esses casos excepcionais para, então, criticar a excepcionalidade em si.

## REFERÊNCIAS

- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, 333 p., 1994.
- BRICKHOUSE, Nancy W.; Lowery, Patricia; Schultz, Katherine. What Kind of a Girl Does Science? The Construction of School Science Identities. **Journal of Research in Science Teaching**, v.37, n.5, p.441–458, 2000.
- BRICKHOUSE, Nancy. Bringing in the outsiders: reshaping the sciences of the future. **Journal Curriculum Studies**, v.26, n.4, p.401-416, 1994.
- FARIAS, Robson F. As Mulheres e o Prêmio Nobel de Química. **Revista Química Nova na Escola**, n.14, p.28-30, 2001.
- FEDERICI, Silvia. **Mulheres e caça às bruxas: da Idade Média aos dias atuais**, 1 ed. São Paulo: Boitempo, 158 p., 2019.
- HARAWAY, Donna. Saberes Localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. **Cadernos Pagu**, n.5, p.7-41, 1995.
- HARDING, Sandra. **Objectivity and Diversity: Another Logic of Scientific Research**, 234 p., 2015.
- HARDING, Sandra. **Sciences from Below: Feminisms, Postcolonialities, and Modernities**. Durham, NC: Duke University Press, 1 ed., 296 p., 2008.
- HARGITTAI, Magdolna. **Women Scientists: Reflections, Challenges and Breaking Boundaries**. Oxford University Press, 1 ed., 384 p., 2015.
- HODSON, Derek. Science education as a call to action. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v.10, n.3, p.197-206, 2010.
- JAGER, Iamni T.; GUERRA, Andreia. A História Cultural da Ciência: Caminhos Para a Discussão de Gênero no Ensino das Ciências. **V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, Niterói/RJ, p.1-10, 2018.
- KELLER, Evelyn Fox. **Reflections on gender and science**. New Heaven: Yale University Press, 212 p., 1985.
- KELLER, Evelyn Fox. Qual foi o impacto do feminismo na Ciência. **Cadernos Pagu**, n.27, p.13-34, 2006.

LIMA, Isabelle P. C. Lise Meitner e a fissão nuclear: uma visão não eurocêntrica da ciência. **Revista GÊNERO**, Niterói, v.16, n.1, p.51-65, 2015.

LOURO, Guacira. **Gênero, Sexualidade e Educação: uma perspectiva pós estruturalista**. Petrópolis: Vozes, 6 ed., 184 p., 1997.

MICHAELIS. **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>>. Acesso em: ago. 2020.

MOURA, Cristiano B.; GUERRA, Andreia. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.16, n.3, p.725-748, 2016.

NYHART, Lynn K. Historiography of the History of Science. In: LIGHTMAN, Bernard. **A Companion to the History of Science**, 1 ed., p.7-22, 2016.

OPITZ, Donald L. Domestic Space. In: LIGHTMAN, Bernard. **A Companion to the History of Science**, 1 ed., p.252-267, 2016.

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

PUGLIESE, Gabriel. **Sobre o “Caso Marie Curie”: a Radioatividade e a Subversão do gênero**. Santa Catarina: Alameda, 1 ed., 268 p., 2012.

RAGO, Margareth. Epistemologia Feminista, Gênero e História. Em: PEDRO, Joana; GROSSI, Miriam. **Masculino, Feminino, Plural**. Florianópolis: Editora Mulheres, 17 p., 1998.

RUDOLPH, John. L.; HORIBE, Shusaku. What do we mean by science education for civic engagement? **Journal of Research on Science Teaching**, v.53, n.6, p.805-820, 2016.

SAFFIOTI, Heleieth. **A Mulher na Sociedade de Classe: Mito e Realidade**. Petrópolis: Vozes, 384p., 1976.

## APÊNDICE – LISTA DE TRABALHOS CONSULTADOS NA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A1 - Reis, Ivoni; Derossi, Ingrid. O Ensino de Ciências por Marie Curie: Análise da Metodologia Empregada em sua Primeira Aula na Cooperativa de Ensino. *Revista Química Nova na Escola*, v. 36, n. 2, p.88-92, 2014.

A2 - Derossi, Ingrid N.; Reis, Ivoni. Uma educadora científica do século XIX e algumas questões sexistas por ela enfrentadas: Marie Curie superando preconceitos de gênero. *Educación Química*, v.30, n.4, p.89-97, 2019.

A3 - Nascimento, Cássius K.; Braga, Joao P. Aspectos históricos da visita de Marie Sklodowska Curie a Belo Horizonte. *Química Nova*, v.34, n.10, p.1888-1891, 2011.

A4 - Martínez-Reina, Marlon; González, Eliseo. Historia y didáctica de la química a través de sellos postales: un ejemplo con Marie Curie. *Educación química*, v.24, n.1, p.71-78, 2013.

A5 - Páez, Adela Muñoz. Marie Sklodowska-Curie y la radioactividad. *Educación química*, v.34, n.2, p.224 – 228, 2013.

A6 - León Olivares, Felipe. Esther Luque: primera farmacéutica mexicana. *Educación química*, v.21, n.2, p.150-154, 2010.

A7 - Páez, Adela Muñoz; Garritz, Andoni. Mujeres y química Parte I: De la antigüedad al siglo XVII. *Educación química*, v.24, n.1, p.2-7, 2013.

A8 - Páez, Adela Muñoz; Garritz, Andoni. Mujeres y química Parte II: De la antigüedad al siglo XVII y XIX. *Educación química*, v.24, n.1, p.156-162, 2013.

A9 - Páez, Adela Muñoz. Marie Sklodowska-Curie y la radioactividad. *Educación Química*, v.34, n.2, p. 224-228, 2013.

A10 - Páez, Adela Muñoz; Garritz, Andoni. Mujeres y química Parte IV: De la antigüedad al siglo XX y XXI. *Educación química*, v.24, n.3, p.326-334, 2013.

- A11 - Forostecki, Lendiany; Santin Filho, Ourides. Os químicos ocultos e sua extraordinária jornada ao mundo dos átomos. *Química Nova*, v.37, n.1, p.186-193, 2014.
- A12 - Gonzalez, Johanna Camacho; Muñoz-Castro, Alvaro. Woman in chemistry. Jane Marcet, a relevant figure in chemistry education. *Química Nova*, v.38, n.10, p.1374-1378, 2015.
- A13 - Wisniak, Jaime. Henry Enfield Roscoe. *Educación Química*, v. 27, n.4, p.240-248, 2016.
- A14 - Wisniak, Jaime. Charles Hatchett: the discover of niobium. *Educación Química*, v. 26, n.4, p.346-355, 2015.
- A15 - Wisniak, Jaime. Smithson Tennant. *Educación Química*, v. 26, n.3, p.250-259, 2015.
- A16 - Wisniak, Jaime. William Prout. *Educación Química*, v. 26, n.2, p.162-173, 2015.
- A17 - Wisniak, Jaime. Paul Schützenberger. *Educación Química*, v. 26, n.1, p.57-65, 2015.
- A18 - Wisniak, Jaime. Cuatro estudiantes brillantes de Henri Sainte-Claire Deville 4: Alfred Ditte. *Educación Química*, v. 25, n.4, p.455-463, 2014.
- A19 - Wisniak, Jaime. Four brilliant students of Henri Sainte-Claire Deville 3: Paul Gabriel Hautefeuille. *Educación Química*, v. 25, n.1, p.258-266, 2014.
- A20 - Wisniak, Jaime. Cuatro estudiantes brillantes de Henri Sainte-Claire Deville 2: Louis Joseph Troost. *Educación Química*, v. 25, n.2, p.113-121, 2014.
- A21 - Wisniak, Jaime. Four brilliant students of Henri Sainte-Claire Deville 1: Henri Jules Debray. *Educación Química*, v. 25, n.1, p.62-70, 2014.
- A22 - Wisniak, Jaime. Auguste André Thomas Cahours. *Educación Química*, v. 24, n.4, p.451-460, 2013.
- A23 - Wisniak, Jaime. Thomas graham: Contributions to thermodynamics, chemistry, and the occlusion of gases. *Educación Química*, v. 24, n.3, p.316-325, 2013.
- A24 - Wisniak, Jaime. John William Draper. *Educación Química*, v. 24, n.2, p.215-223, 2013.
- A25 - Wisniak, Jaime. Thomas Carnelley. *Educación Química*, v. 23, n.4, p.465-473, 2012.
- A26 - Wisniak, Jaime. Hugh Longbourne Callendar. *Educación Química*, v. 23, n.3, p.396-404, 2012.
- A27 - Wisniak, Jaime. James Mason Crafts. *Educación Química*, v. 23, n.1, p.162-170, 2012.
- A28 - Wisniak, Jaime. Edward Charles Howard explosives, meteorites, and sugar. *Educación Química*, v. 23, n.2, p.230-239, 2012.
- A29 - Wisniak, Jaime. John Henry Poynting. *Educación Química*, v. 22, n.4, p.340-348, 2011.
- A30 - Wisniak, Jaime. Nicolas Clément. *Educación Química*, v. 22, n.3, p.254-266, 2011.
- A31 - Wisniak, Jaime. Sidney Young. *Educación Química*, v. 22, n.2, p.170-180, 2011.
- A32 - Wisniak, Jaime. Émile Ovide Joseph Mathias: thermodynamics of saturated fluids. *Educación Química*, v. 22, n.1, p.55-62, 2011.
- A33 - Wisniak, Jaime. Daniel Berthelot: contribution to photochemistry. *Educación Química*, v. 21, n.4, p.314-323, 2010.
- A34 - Kahn, Mayo M. Henry Eyring, fisicoquímico mexicano: reminiscencia de una conferencia y algo más. *Educación Química*, v. 21, n.2, p.146-149, 2010.
- A35 - Derossi, Ingrid; Freitas-Reis, Ivoni. Justus von Liebig (1803-1873): vida e ensino no laboratório de química. *Educación Química*, v. 29, n.1, p.89-98, 2018.
- A36 - Reif-Acherman, Simón. The contributions of Henri Victor Regnault in the context of organic chemistry of the first half of the nineteenth century. *Química Nova*, v.35, n.2, p.438-443, 2012.
- A37 - Pinto, Angelo C.; Silva, Fernando de C.; Ferreira, Vitor F. Otto R. Gottlieb e as conexões com o Brasil de Ernest Wenkert. *Química Nova*, v.35, n.11, p.2317-2323, 2012.
- A38 - Costa, Antonio M. A. Thomé Rodrigues Sobral (1759-1829) e a virtude febrífuga de um grande número de quinas. *Química Nova*, v. 38, n.7, p.1002-1007, 2015.
- A39 - Bortolotto, Andréa; Ferraz, Márcia H. M. Johann Andreas Cramer e o "ensaio químico mineral" no século XVIII. *Quim. Nova*, v. 33, n.5, p. 220-224, 2010.
- A40 - Andrade, Jailson B.; Dias, Luiz C. Hans Viertler: professor, cientista, gestor e amigo. *Química Nova*, v. 33, n.10, p.2015-2019, 2010.
- A41 - Toma, Henrique E. Alfred Werner e Heinrich Rheinboldt: genealogia e legado científico. *Química Nova*, v.37, n.3, p.574-581, 2014.
- A42 - Temperini, Dalva L. A. Hans Stammreich: um dos presentes de Hitler. *Química Nova*, vol. 42, n.1, p.991-992, 2019.

- A43 - Nascimento, Cássius K.; Braga, Joao P. Uma aula de Walther Nernst no Brasil. *Química Nova*, v. 42, n.3, p.361-364, 2019.
- A44 - Filgueiras, Carlos, A. L.; Robson, Jorge. O Visconde de Barbacena e o químico José Álvares Maciel: encontro na ciência e desencontro na política. *Química Nova*, v. 40, n.5, p.602-612, 2017.
- A45 - Toma, Henrique E. Henry Taube centenary - Some remarks of a great scientist in Brazil. *Química Nova*, v. 39, n.3, p.406-407, 2016.
- A46 - Filgueiras, Carlos, A. Gilbert Lewis e o centenário da teoria de ligação por par de elétrons *Química Nova*, v. 39, n.10, p.1262-1268, 2016.
- A47 - Alves, Oswaldo L.; Andrade, Jailson B.; Pinto, Angelo C. Fernando Galembeck: 70 anos! *Química Nova*, v.36, n.1, 2013.
- A48 - Braga, João P.; Filgueiras, Carlos A. L. O Centenário da Teoria de Bohr. *Química Nova*, v. 36, n.7, p.1073-1077, 2013.
- A49 - Farias, Luciana. Jardins Químicos, Stéphane Leduc e a Origem da Vida. *Química Nova na Escola*, v.35, n.3, p.152-157, 2013.
- B50 - Lima, Rodrigo da S.; Pimentel, Luiz C. F.; Afonso, Júlio C. O. Despertar da Radioatividade ao Alvorecer do Século XX. *Química Nova na Escola*, v.33, n.2, p.93-99, 2011.
- B51 - Bassalo, José M. F.; Farias, Robson F. O Casal Curie, a descoberta dos elementos radioativos e outras histórias. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v.14, n.1, 2019.
- B52 - Bassalo, José Maria F.; Farias, Robson F. A "Alquimia" de Rutherford e as Descobertas do Próton, do Nêutron, da Radioatividade Artificial e da Fissão Nuclear. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v.8, n.1, p.111-115 2013.
- B53 - Pairó, Núria S. Los instrumentos de vidrio en los tratados de Nicaise le Fèvre y Marie Meurdrac. *Educación Química*, v.26, n.2, p.152-161, 2015.
- B54 - Pereira, Letícia S.; Silva, José L. P. B. Uma História do Antiatomismo: Possibilidades para o Ensino De Química. *Química Nova na Escola*, v.40, n. 1, p.19-34, 2018.
- B55 - Galvão, Rodrigo; Menezes, Jorge F. S. Breve Discussão Histórica sobre a "Descoberta" dos Lantanídeos e sua Relação com as Teorias de Luz e Cores de Maxwell e Einstein. *QNEesc*, v.38, n.1, p.25-32, 2016.
- B56 - Andrade, Marcela; Silva, Fernando C. Destilação: Uma Sequência Didática Baseada na História da Ciência. *Química Nova na Escola*, v.40, n.2, p.97-105, 2018.
- B57 - Rodrigues, Ronaldo; Silva, Roberto R. A História sob o Olhar da Química: As Especiarias e Sua Importância na Alimentação Humana. *Química Nova na Escola*, v.32, n.2, p.84-89, 2010.
- B58 - Silva, Aroldo N.; Pataca, Ermelinda. O Ensino de Equilíbrio Químico a partir dos Trabalhos do cientista Alemão Fritz Haber na Síntese da Amônia e no Programa de Armas Químicas Durante a Primeira Guerra Mundial. *Química Nova na Escola*, v.40, n.1, p.33-43, 2018.
- B59 - Gandolfi, Haira E.; Aragão, Thayse Z.; Figuerôa, Sílvia F. M. Os Alambiques no Brasil Colônia: Uma Proposta de Abordagem Histórica e Social no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, v.38, n.3, p.215-223, 2016.
- B60 - Buci, Júlia R.; Porto, Paulo A. Humphry Davy e a natureza metálica do potássio e do sódio. *Química Nova na Escola*, v.41, n.4, p.355-351, 2019.
- B61 - Nogueira, Helena S. A; Porto, Paulo A. Entre tipos e radicais: a construção do conceito de valência. *Química Nova*, v. 42, n. 1, p.117-127, 2019.
- B62 - Luna, Fernando J. Vicente Seabra Telles e a criação da nomenclatura em português para a Química 'Nova' de Lavoisier. *Química Nova*, v. 36, n. 6, p.921-926, 2013.
- B63 - Tavares, Guilherme T.; Prado, Alexandre G. S. Calorímetro de Gelo: Uma Abordagem Histórica e Experimental para o Ensino de Química na Graduação. *Química Nova*, v.33, n.9, p.1987-1990, 2010.
- B64 - Souza, Felipe; Aricó, Eliana M. Teorias ácido-base no século XX e uma análise reflexiva do trabalho científico. *Educación Química*, v.28, n.4, p.211-216, 2017.
- B65 - Farias, Robson F. William Higgins e a Precedência na Moderna Teoria Atômica. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v.13, n.1, p.117-123, 2018.
- B66 - Furtado, Nielson J. S. F.; Neto, José M. M. N.; Magalhães, Janildo L. Registro da contribuição de Theodoro Ramos para atomística. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v.12, n.1, p.107-117, 2017.
- B67 - Bassalo, José M. F.; Farias, Robson F. O Modelo Atômico de Bohr-Ishiwara-Wilson-Sommerfeld. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v.11, n.1, p.125-129, 2016.

- B68 - Bassalo, José M. F.; Farias, Robson F. Clausius: pequena história da entropia. Revista Brasileira de Ensino de Química, v.10, n.2, p.95-101, 2015.
- B69 - Bassalo, José M. F.; Farias, Robson F. A dualidade onda-partícula. Revista Brasileira de Ensino de Química, v.11, n.2, 2016.
- B70 - Bassalo, José M. F.; Farias, Robson F. Vincenzo Cascariolo e as Origens da Luminescência. Revista Brasileira de Ensino de Química, v.9, n.1, p.93-99, 2014.
- B71 - Silva, Geilson R.; Gandra, Lucas P.; Cruz, Taniel F. A História da Química de Coordenação à luz da epistemologia Kuhniana. Educação Química em Punto de Vista, v.3, n.1, p.1-18, 2019.
- B72 - Chamizo, José A. A tale of seven scientists and a new philosophy of science. Educación Química, v.29, n.1, p.121-125, 2018.
- C73 - Santos, Paloma Nascimento. Arte, Ciência e Gênero: Marie-Anne, Lavoisier e a análise do retrato de um casal científico. REDEQUIM, v. 4, n. 2, p.154-173, 2018.
- C74 - Trindade, Lais S. P.; Beltrani, Marie H. R. Química para damas: los instructivos y elegantes diálogos de Jane Marcet (1806). Educação Química em Punto de Vista, v. 1, n. 2, p.13-20, 2017.
- C75 - Peixoto, Mylena L. G.; Bezerra, Nielson. Educação e Relações de Gênero na zona da mata sul permambucana: aproximações entre meio rural, relações de gênero e formação de professores de Química. Educação Química em Punto de Vista, v.3, n.2, p.1-18, 2019.
- C76 - Proença, Amanda O.; Baldaquim, Matheus J.; Batista, Irinéa L.; Broietti, Fabiele C. D. Tendências das Pesquisas de Gênero na Formação Docente em Ciências no Brasil. Química Nova na Escola, v.41, n.1, p.98-107, 2019.

---

**1 A CMO começa a se desenvolver na Europa do século XVI, articulando o método de observação e experimentação com o uso de instrumentos técnicos. O nascimento da CMO é tido por muitos historiadores como uma Revolução, entretanto, consideramos que ela não rompe com o passado e que, inclusive, se apropriou de conhecimentos científicos já existentes fora da Europa. No desenvolvimento da CMO, do qual participava homens como Bacon, Galileu, Descartes e Newton, a hegemonia da filosofia grega é deslocada e a razão ocidental toma seu lugar central, em um contexto de transição superestrutural articulada ao processo de transição do modo de produção feudal para o novo modo de produção capitalista. É nesse momento que começa a consolidação do pensamento baseado em uma racionalidade científica, reforçada por contextos históricos seguintes como o Iluminismo e as Revoluções Francesa e Industrial, definindo uma epistemologia na qual a razão e a objetividade se estabeleceram como padrão de verdade.**

**2 Os artigos encontrados na revisão utilizam o termo “sexistas” para definir episódios de opressão enfrentados por Marie Curie, Irène Curie e Jane Marcet. Entretanto, discordamos do termo e compreendemos tais episódios como “machistas”. Isso se deve ao fato da expressão “sexista” derivada de “sex”, uma expressão da língua inglesa que se refere ao preconceito de sexo, também poder ser usada para justificar “preconceitos sofridos por homens” (MICHAELIS, 2020). Nesse sentido, a discordância se dá porque estamos discutindo a participação de mulheres na ciência, isto é, de um grupo subrepresentado e subjugado historicamente na pelo patriarcado.**

**3 Complementariedade sexual refere-se ao fato de que o casamento com um cientista pode ser um meio para que as mulheres alcancem suas aspirações científicas, mas também uma forma de apagamento (KELLER, 1985; PUGLIESE, 2012)**