



COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química

Bárbara Mulè Gonçalves

O RECONHECIMENTO DA MULHER NA QUÍMICA:
Um panorama das edições de 2015 e 2018 do Programa Nacional do
Livro Didático (PNLD)

Rio de Janeiro
2022

Bárbara Mulè Gonçalves

O RECONHECIMENTO DA MULHER NA QUÍMICA:

Um panorama das edições de 2015 e 2018 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Orientadora Professora Dra. Soraia Peres Lima de Souza Mello

Rio de Janeiro

2022

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER
CATALOGAÇÃO NA FONTE

G635 Gonçalves, Bárbara Mulè
O reconhecimento da mulher na química: um panorama das edições de 2015 e 2018 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) / Bárbara Mulè Gonçalves. - Rio de Janeiro, 2022.

70 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Soraia Peres Lima de Souza Mello.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Mulheres na ciência. 3. Livro didático. 4. Programa Nacional do Livro Didático (Brasil). I. Mello, Soraia Peres Lima de Souza. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 540

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB-7: 5692.

Bárbara Mulè Gonçalves

O RECONHECIMENTO DA MULHER NA QUÍMICA:

Um panorama das edições de 2015 e 2018 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Aprovado em: ____/____/____.

Professora Dra. Soraia Peres Lima de Sousa Mello (Orientadora)
Pós-Graduação em Ensino de Química - Colégio Pedro II

Professora M.^a Júlia Damazio Bouzon
Pós-Graduação em Ensino de Química - Colégio Pedro II

Professora M.^a Josineide Alves da Silva
Colégio Pedro II

*Dedico este trabalho a Deus e à minha família.
Meus maiores alicerces e as razões dessa
conquista.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida e a de todos que amo. Sinônimo de refúgio e paz. Sem Ele, esta conquista não seria possível.

Aos meus pais Hélio e Giuseppa e à minha irmã Gabriella por sempre acreditarem em mim e me ensinarem a nunca desistir dos meus sonhos. Obrigada por todo amor e por serem apoio, força e segurança. Vocês são minha base e meu tesouro.

À Mell, minha cadelinha e fiel companheira por incríveis doze anos. Mesmo não estando mais aqui fisicamente, você é e sempre será o meu anjinho da guarda.

Aos meus amigos da vida, em especial Ana Carolina, Carolina, Larissa, Laura, Lucas Haidar, Lucas Maravilha, Nássara, Thamiris e Vinicius, por tornarem tudo mais alegre e divertido. Parceiros de todas as horas e maravilhosos presentes que a vida me deu.

Ao meu namorado Thiago por ser uma linda surpresa da vida. Obrigada por trazer leveza e sorriso, além de suas palavras de amor, seu companheirismo e todo seu cuidado.

À minha orientadora Soraia pela parceria, paciência e ensinamentos. Agradeço pelos momentos de troca, que foram enriquecedores para minha formação profissional.

Ao corpo docente e a todos os colegas do curso de Especialização em Ensino de Química do Colégio Pedro II que tornaram este percurso muito rico e cheio de aprendizados.

Aos professores e alunos que eu tive o prazer de conhecer ao longo da minha trajetória acadêmica e profissional. Fontes de inspiração para este trabalho e de motivação para seguir em minha jornada na Educação que só está começando.

Aos membros da banca avaliadora pelo aceite ao convite e pelas contribuições que farão.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

Pela maior parte da História, 'anônimo' foi uma mulher.

(Virginia Woolf)

RESUMO

GONÇALVES, Bárbara Mulè. **O reconhecimento da mulher na Química:** Um panorama das edições de 2015 e 2018 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). 2022. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2022.

As mulheres assumiram papéis secundários dentro do ambiente científico por muitos séculos. Dentro da história da Ciência Moderna, há diversos aspectos ancestrais, sociais e culturais que podem explicar esse fato. Nos dias de hoje, se observam iniciativas de ruptura destes pensamentos dicotômicos no que se refere às profissões ditas adequadas ao homem e à mulher. Para que mais estudantes se sintam motivadas a seguir carreiras científicas, a escola tem papel fundamental na transformação deste cenário. Mudanças já foram sentidas com a inserção de um critério voltado exclusivamente ao destaque das contribuições da mulher na Ciência na edição de 2018 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Nesse sentido, esse estudo buscou avaliar o impacto do novo indicador no número de citações às mulheres cientistas e na forma como são mencionadas nas coleções comuns às edições de 2015 e 2018 do PNLD. Através de uma pesquisa de natureza mista, exploratória e bibliográfica, a coletânea que mais se destacou quanto à quantidade de citações em uma análise prévia, teve seus livros didáticos (LDs) analisados de forma categorial por meio da técnica de Análise de Conteúdo. Os dados obtidos demonstraram que houve um aumento nas citações com maior grau de descrição e destaque da cientista e seus feitos por meio da inclusão de elementos históricos ao texto. Fato este que, apesar de atender às novas demandas, pode conflitar com as dificuldades enfrentadas em se encontrar registros sobre as realizações de muitas cientistas ao longo do tempo.

Palavras-chave: livro didático; pnld; mulher na ciência; ensino de química.

ABSTRACT

GONÇALVES, Bárbara Mulè. **O reconhecimento da mulher na Química:** Um panorama das edições de 2015 e 2018 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). 2022. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2022.

Women assumed secondary roles in the scientific environment for many centuries. In the history of Modern Science, there are several ancestral, social and cultural aspects that can explain this fact. Nowadays, initiatives to break these dichotomous thoughts are observed when it comes to the professions considered suitable for men and women. The school has a fundamental role in transforming this scenario in order to make more students feel motivated to pursue scientific careers. Changes have already been seen with the addition of a criterion aimed exclusively at highlighting the contributions of women in Science in the 2018 edition of the Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). The purpose of this study was to assess the impact of the new indicator on the number of citations to women scientists and the way they are mentioned in the common collections of 2015 and 2018 editions of the PNLD. Based on a mixed, exploratory and bibliographical research, the collection that stood out in terms of the number of citations in a previous analysis, had its textbooks analyzed in a categorical way through the technique of Content Analysis. The data obtained showed that there was an increase in citations with a greater level of description and prominence of the scientist and her achievements due to the inclusion of historical elements in the text. This fact, despite corroborating with the new demands, may conflict with the difficulties faced in finding records about the achievements of many scientists over time.

Keywords: textbook; pnld; woman in science; chemistry teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo de citação agrupada na categoria "Citada com descrição das contribuições e/ou honrarias".....	44
Figura 2 - Exemplo de citação agrupada na categoria "Autora de falas técnicas".	45
Figura 3 - Exemplo de citação agrupada na categoria "Apenas referenciada".....	46
Figura 4 - Box com referência à Marie-Anne Paulze-Lavoisier.	50
Figura 5 - Trechos de citação à Marie-Anne Paulze-Lavoisier no (a) primeiro e (b) último parágrafos do box “Química tem história”.	51
Figura 6 - Box voltado à vida e contribuições de Ada Yonath.	52
Figura 7 - Box onde os feitos e particularidades de Ida Eva Noddack são mencionados.	53
Figura 8 - Box onde vida e obra de Dorothy Hodgkin são mencionadas.....	54
Figura 9 - Citações à Rosalind Franklin no (a) primeiro e (b) terceiro volumes da coleção analisada.	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de menções às cientistas mulheres nas quatro coleções comuns às edições de 2015 e 2018 do PNLD.	40
Tabela 2 - Categorias finais e a quantidade de citações correspondente.....	46
Tabela 3 - Categorias finais e a quantidade de citações correspondente em cada edição do PNLD.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias iniciais construídas durante a técnica de AC.	41
Quadro 2 - Categorias intermediárias construídas durante a técnica de AC.	42
Quadro 3 - Categorias finais construídas durante a técnica de AC.	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Análise de Conteúdo
AID	<i>Agency for International Development</i>
ASC	Aspectos Sociocientíficos
COLTED	Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático
CNLD	Comissão Nacional do Livro Didático
CTSA	Ciência – Tecnologia – Sociedade - Ambiente
d.C.	Depois de Cristo
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FENAME	Fundação Nacional do Material Escolar
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
INL	Instituto Nacional do Livro
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
OEDS	Objetos Educacionais Digitais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PLIDEF	Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
PNLA	Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
SEPS/MEC	Secretaria de Ensino de 1º e 2º graus
STEM	<i>Science – Technology – Engineering - Mathematics</i>
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1.	Objetivo Geral.....	16
2.2.	Objetivos Específicos	16
3	JUSTIFICATIVA	17
4	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	18
4.1	Livros didáticos	18
4.1.1	A história do LD no Brasil	18
4.1.2	A história do LD de Química no Brasil	21
4.1.3	O que vem sendo falado sobre LDs de Química do PNLD 2015 e 2018 na literatura.....	24
4.2.	A mulher na Ciência	26
4.2.1	O papel da mulher na Ciência	26
4.2.2	A mulher na Química	29
4.2.3	Mulheres que se destacaram na Química.....	31
5	PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS	35
5.1	Aspectos gerais	35
5.2.	Análise de conteúdo	36
6	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS	40
6.1.	Análise de conteúdo	40
6.1.1	Pré-análise	40
6.1.2	Exploração do material	41
6.1.3	Tratamento dos resultados, inferência e interpretação	46
6.2.	Exemplos que valem destaque	49
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
	REFERÊNCIAS.....	60
	ANEXO A – OBRAS CONSULTADAS	69

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o *Global Gender Gap Report 2020* divulgado pelo Fórum Econômico Mundial (2019), o Brasil ocupa a 22ª posição no índice de maiores desigualdades de gênero da América Latina de um total de 25 países. Além disso, o estudo também aponta que ainda serão necessários 59 anos para que o país atinja a igualdade total. Esta disparidade é observada em diversas áreas da sociedade e a Ciência não foge à esta tendência.

Desde os primeiros passos do que se conhece hoje por Ciência, as mulheres tiveram suas participações minimizadas por uma sociedade que as subjugavam a papéis secundários. Não ter acesso ao ensino superior, trabalhar de forma marginal nas universidades e utilizar pseudônimos para terem seus trabalhos reconhecidos foram só alguns dos obstáculos que as cientistas enfrentaram ao longo dos séculos (CHASSOT, 2019).

Isso muito se deve à uma construção social incorporada ao imaginário das pessoas desde a infância. Desde a infância era esperado das meninas que fossem acostumadas ao que viria a ser sua realidade no futuro: o cuidado do ambiente familiar. Dessa forma, era nítida a reafirmação contínua de quais profissões eram vistas com bons olhos para as mulheres e, definitivamente, a de cientista não era uma delas (CHASSOT, 2019). Segundo o mesmo autor, a carreira científica era tida como imprópria de ser exercida pelas mulheres até o início do século XX e isto perdurou mesmo após as primeiras décadas, onde ainda era notória a segregação no que se refere às ocupações destinadas aos homens e às mulheres.

É necessário que a sociedade vá se transformando cada vez mais em relação a este cenário e a escola tem papel fundamental em auxiliar nesta transição, seja por contextualização realizada pelo docente durante as aulas ou com o suporte do material didático. Mudanças sensíveis já vêm sendo percebidas nos últimos anos, como ocorreu no caso do Guia de Livros Didáticos – Ensino Médio (2017). Neste guia, referente à edição de 2018 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), além dos requisitos já abordados na edição anterior datada de 2015, está presente um novo critério de conformidade dos livros didáticos (LDs) com a legislação. Trata-se do item 3.1.4, que relata que para consonância com a legislação, as diretrizes e as normas oficiais relativas ao Ensino Médio, é necessário verificar se a obra

promove positivamente a imagem da mulher, considerando sua participação na produção do conhecimento químico, reforçando sua visibilidade e seu protagonismo social (BRASIL, 2017, p. 16).

Engelmann e Cunha (2017) afirmam que o LD é uma importante fonte de informação, que através de seus textos e figuras, colaboram na construção de conceitos científicos e na formação da concepção do aluno sobre o que é Ciência e o que é ser cientista. Em suas pesquisas, as autoras também apontam que a percepção geral dos alunos sobre os cientistas presentes em livros de Química se restringe, em sua maioria, a homens da alta sociedade com idade avançada e um quê de “cientista maluco”.

Tal fato demonstra que é necessário um maior contato das estudantes com personalidades mulheres da Ciência ainda na escola. Desta forma, auxilia-se na desmistificação do estigma da profissão de cientista como limitada a um único gênero. Menções sobre as contribuições femininas em LDs de Química, por exemplo, são primordiais para que sentimentos de reconhecimento e identificação aflorem nas mentes de alunas, que antes não vislumbravam carreiras científicas em seu futuro. Desta forma, cabe questionar: A inserção do item 3.1.4 como critério de avaliação dos LDs de Química no PNLD impactou no número de citações as cientistas nas obras? Se sim, de que forma estas citações se apresentaram aos estudantes?

2 OBJETIVOS

2.1.Objetivo Geral

Diante de todo o exposto, o objetivo geral deste estudo foi avaliar se o item 3.1.4 presente no Guia dos Livros Didáticos referente ao PNLD 2018 impactou nas citações às mulheres cientistas nas coleções comuns às edições de 2015 e 2018 do PNLD.

2.2.Objetivos Específicos

Os objetivos específicos a serem cumpridos neste estudo foram:

- Identificar possíveis mudanças no número de citações às mulheres cientistas nas coleções analisadas;
- Avaliar o grau de destaque dados às cientistas nestas citações;
- Relacionar os resultados obtidos com os referenciais teóricos adotados, averiguando o possível cumprimento ao item 3.1.4;
- Avaliar os exemplos de citações que mais sobressaíram durante a análise.

3 JUSTIFICATIVA

Hoje, a sociedade se encontra em um momento de transformação. Intensos debates sobre questões como o empoderamento feminino e o papel da mulher têm ocorrido com maior frequência e mudanças em aspectos simbólicos da Ciência já podem ser observadas. Considerando-se as 7 mulheres que ganharam o Prêmio Nobel de Química desde sua criação, é possível notar que o período de tempo entre uma ganhadora e outra diminuiu de 45 anos entre Dorothy Hodgkin e Ada Yonath, ganhadoras do prêmio em 1964 e 2009, respectivamente, para 9 anos entre Yonath e Frances Arnold em 2018. Apenas 2 anos após a condecoração de Frances Arnold, foi a vez das pesquisadoras Emmanuelle Charpentier e Jennifer A. Doudna, ganharam a láurea em 2020.

Como já mencionado, o PNLD de 2018, pela primeira vez em toda a história do programa, trouxe um critério voltado exclusivamente às mulheres em suas diretrizes. Visando um maior destaque às cientistas e suas realizações, este novo indicador oportuniza que contribuições científicas femininas, por vezes deixadas de lado nos materiais científicos, venham à luz.

Diante dos fatos citados e da escassez de estudos voltados à análise destas questões, se faz necessário avaliar as reais consequências desta mudança. Desta forma, é possível ter um melhor panorama sobre o atendimento ao novo critério e se este de fato colabora para que as estudantes se reconheçam e se conectem com as mulheres retratadas em seus LDs. Assim, aumenta-se a possibilidade de ocorrência de um ensino de Química com mais equidade, abrindo portas para que mais e mais mulheres se identifiquem e criem conexões com outras mulheres cientistas e, porventura, assumam o protagonismo na área.

4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

4.1 Livros didáticos

4.1.1 A história do LD no Brasil

Santos e Carneiro (2006) definem o LD como o material impresso e produzido por editoras a fim de que seja utilizado nos processos de ensino e aprendizagem da educação básica. Mesmo com o advento da *Internet*, o LD continua sendo uma importante ferramenta na rotina escolar. Contudo, muitos erroneamente pensam que o papel do LD é meramente pedagógico.

Silva (2019) afirma que o LD se apresenta como uma das poucas oportunidades de contato com a leitura que grande parte dos brasileiros terá ao longo de sua vida, uma vez que a média de leitura por pessoa no país é de 5 livros por ano, sendo metade deles lidos de forma parcial. Fato este corroborado pela pesquisa “Retratos da leitura no Brasil” (INSTITUTO PRÓ-LIVRO; ITAÚ CULTURAL, 2020) realizada em 208 municípios entre os meses de outubro de 2019 e janeiro de 2020, que revelou que 93 milhões de brasileiros com idade acima de 5 anos não leram nenhum livro nos últimos 3 meses.

Muitos debates cercam a real origem dos LDs. Silva (2019), por exemplo, afirma que alguns estudiosos defendem que o surgimento se deu no século XIX como uma forma de estudo alternativa e complementar aos livros sagrados. Entretanto, a corrente de pensamento mais aceita indica que a origem do LD ocorreu ainda no século XV no ambiente universitário da época, antes mesmo da criação da imprensa. No Brasil, os primeiros registros dos LDs datam do século XVI com a fundação dos primeiros colégios pelos jesuítas. Durante os séculos seguintes, a ausência de maquinários voltados para a produção em larga escala dos LDs foi um fator determinante para a não popularização deste meio de divulgação científica, tornando-os restritos à elite, uma vez que eles eram importados (SILVA, 2012; SILVA, 2019).

O impulsionamento da produção e publicação nacional de livros para fins didáticos só ocorreu na década de 30 devido à crise econômica mundial decorrente da quebra da bolsa de valores de Nova Iorque em 1929 (OLIVEIRA, 2014). Tal crise afetou diretamente o mercado literário e acarretou na elevação do preço dos livros, inclusive no Brasil. Por isso, o então ministro da educação e saúde do governo Vargas, Gustavo Capanema, criou o Instituto Nacional do Livro (INL) no ano de 1937 através do decreto-lei nº 93 de 21 de dezembro. Em princípio, este órgão seria responsável, dentre outras funções, por promover medidas que visassem aumentar, melhorar e baratear a edição de livros no país, bem como facilitar a importação de livros estrangeiros (BRASIL, 1937).

O ministro Capanema também sancionou outras medidas fortemente influenciadas por ideais nacionalistas característicos da época, visando o fortalecimento do mercado interno (OLIVEIRA, 2014). Dentre elas, a primeira lei brasileira voltada exclusivamente para a delimitação do que era de fato considerado um LD, o decreto-lei nº 1006 de 30 de dezembro de 1938 que estabelecia as condições de produção, importação e utilização destes livros, além de restringir a adoção deles pelas escolas à prévia aprovação ministerial a partir do primeiro dia do ano de 1940 (BRASIL, 1938).

O referido decreto-lei também previa a criação da chamada Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD). Os membros dessa comissão tinham como algumas de suas funções examinar LDs, estimulando a produção nacional, além de orientar a importação de livros mediante indicação preliminar daqueles de notável valor e passíveis de serem traduzidos e editados pelos poderes públicos (BRASIL, 1938).

Somente em 1945, através do decreto-lei nº 8.460, a legislação que estabelecia as condições de produção, importação e utilização dos LDs foi enfim consolidada, incluindo a livre escolha dos livros a serem utilizados (BRASIL, 1945). Este decreto-lei foi uma das medidas remediadoras anunciadas para conter as críticas às medidas governamentais tomadas, principalmente em relação à extrema centralização do controle sobre os LDs pelo poder público e aos altos valores que os livros chegavam ao consumidor final, impossibilitando a aquisição destes pela maioria dos brasileiros (BRASIL, 1945; OLIVEIRA, 2014).

A próxima determinação tomada ocorreu somente na década de 1960 com a criação da Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED) por meio de uma série de acordos entre o Ministério da Educação (MEC) e o órgão americano *Agency for International Development* (AID) conhecidos como acordos MEC/USAID. Eles tinham por objetivo disponibilizar 51 milhões de LDs para os estudantes brasileiros em três anos. Todavia, esta medida foi alvo de duras críticas oriundas de estudiosos da área da educação que relatavam um possível domínio ideológico estado-unidense sobre o mercado de LDs e, especialmente, sobre o sistema educacional nacional (LACERDA; ABÍLIO, 2017).

Os acordos MEC/USAID e a COLTED foram extintos no início da década de 70 do século passado e suas atribuições ficaram sob responsabilidade do INL com a concomitante criação do Programa do Livro Didático, destacando-se a origem do Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF) em 1971. Após a dissolução do INL em 1976, passou a ser dever da Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME): (i) definir as diretrizes para

a produção de material escolar e didático e assegurar sua distribuição em todo território nacional; (ii) formular programa editorial e (iii) executar os programas do LD e cooperar com instituições educacionais, científicas e culturais, públicas e privadas, na execução de objetivos comuns (BRASIL, 1976; OLIVEIRA, 2014).

Em 1983, é criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) que assume as funções da FENAME, de modo a dar apoio à Secretaria de Ensino de 1º e 2º graus (SEPS/MEC) no processo didático-pedagógico, incorporando programas como o PLIDEF. Por meio do decreto nº 91542 de 19 agosto de 1985, o PLIDEF deu lugar ao PNLD encerrando um modelo de controle e institucionalização dos LDs, que teve início ainda no período do Estado Novo, baseado em medidas de curto prazo tomadas pelo governo (BRASIL, 1983, 1985; OLIVEIRA, 2014).

Com o PNLD, mudanças profundas foram sentidas no universo dos LDs. O MEC passa a não mais ter controle sob a produção editorial e passa a ser da FAE o poder de execução do programa. Além disso, os professores adquiriram a função de escolha dos LDs e foi adotado também o sistema de livros reutilizáveis, uma forma de compor gradualmente bancos de LDs e estimular o uso e a conservação destes (BRASIL, 1985).

Em 1993, o conteúdo e a metodologia dos LDs passaram a ser avaliados de acordo com os critérios definidos na chamada “Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos”, a qual resultou na publicação do primeiro Guia do Livro Didático para as séries do primeiro segmento do ensino fundamental no ano de 1996 (OLIVEIRA, 2014). Neste mesmo ano, os livros de Ciências também passaram a ser contemplados no PNLD e no ano seguinte, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) passou a ser o detentor dos meios de execução do PNLD após a dissolução da FAE (LACERDA; ABÍLIO, 2017).

A última metade da década de 1990 e o início da década seguinte foram marcados por diversas medidas visando a ampliação do programa. Duas das mais notórias foram a aquisição de forma continuada de livros de todas as disciplinas para os estudantes das até então denominadas 1ª a 8ª séries do ensino fundamental e a distribuição programada dos LDs nas escolas para o ano imediatamente anterior ao início de sua utilização (OLIVEIRA, 2014).

Durante o governo de Luiz Inácio Lula da Silva, a expansão do PNLD continuou com a criação do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) e do Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA). O PNLEM foi implantado em 2004 e a primeira avaliação referente à Química foi publicada em 2007 para que

os LDs passassem a ser utilizados a partir de 2009. Contudo, no mesmo ano, já na segunda avaliação dos livros desta disciplina a serem adotados em 2012, a organização foi transferida do PNLEM para o PNLD (OLIVEIRA, 2014).

4.1.2 A história do LD de Química no Brasil

O início da trajetória dos LDs de Química no Brasil é marcado pela ausência de uma preocupação efetiva com o ensino de Ciências no país. No período que se estende do final do século XVIII até as últimas décadas do século XIX, o ensino científico ficava restrito apenas à elite e não encontrava caminhos para se expandir devido a aspectos como “(...) a escravatura, depreciando o trabalho manual, e a inexistência de sequer uma possibilidade de industrialização” (MORI; CURVELO, 2014, p. 919).

Tais fatores estreitavam as possibilidades de evolução da Ciência brasileira e refletiam no ensino superior de Química no Brasil que ao longo de grande parte do século XIX se restringia aos cursos oferecidos pelas Escolas de Medicina e pela Academia Real Militar. Este era um cenário também observado no ensino secundário da época, que caracterizado pela ausência de um sistema educacional estruturado, prezava por uma cultura humanística e pouco científica, onde disciplinas como Química, Física e Biologia possuíam papéis figurativos (MORI; CURVELO, 2014; MORTIMER; SANTOS, 2008).

O primeiro registro de um livro de Química escrito por um autor brasileiro é datado do ano de 1788. Embora impresso em Portugal, “Elementos de *Chimica*” foi escrito por Vicente Telles, médico e filósofo mineiro, o qual publicou a segunda parte da obra em 1790. Com forte influência iluminista e um discurso, de certo modo, nacionalista, este era o único livro integralmente em português existente na época. Contudo, seu uso não foi incorporado nos ensinos brasileiro e português (MORI; CURVELO, 2014).

A vinda da Família Real portuguesa para o Brasil em 1808 foi um fator determinante para o início da tradução e impressão de livros no país, que dois anos mais tarde passou a ter a chamada Imprensa Régia em território nacional. Com isso, a literatura brasileira começou a se estabelecer e no que tange os livros de Química, diversos deles foram publicados nessa época, como o “Nova nomenclatura química portuguesa” de João da Silveira Caldeira em 1825; o “Compêndio para o curso de *Chimica* da Escola de Medicina do Rio de Janeiro” de Joaquim Vicente Torres Homem em 1837 e “Apontamentos de *Chimica*” de Álvaro Joaquim de Oliveira publicado em dois volumes, respectivamente, em 1883 e 1886 (MORI; CURVELO, 2014; SANTOS, 2008).

Até a Reforma Francisco Campos ocorrida em 1931, não existia a divisão de LDs por série devido à ausência de uma estruturação do sistema educacional brasileiro e o caráter introdutório do ensino com poucas pretensões preparatórias para o ensino superior. Com isso, era observado que os livros adotados em escolas de referência como o Colégio Pedro II eram também utilizados em diversas instituições no Brasil, sejam elas de ensino secundário ou superior (MORTIMER, 1988). O mesmo autor, em seu estudo sobre onze LDs de Química de diversas nacionalidades publicados até 1930, cita que tais livros possuíam características similares e consonantes, conforme descrito no excerto a seguir:

Os livros do período apresentam, em geral, uma pequena parte de química geral, seguida de outra, de química descritiva, bastante extensa. A de química geral apresenta-se bem estruturada na maioria dos onze livros já mencionados. As principais definições aparecem em meio a uma gama variada de exemplos, em textos muito bem encadeados. Não há uma preocupação em conceituar para depois exemplificar. Em geral o livro discute exemplos de determinados fenômenos que vão conduzir, naturalmente, a um conceito. Dessa maneira, os exemplos são discutidos e explicados antes de serem generalizados em conceitos, e quase todos estes são apresentados, em primeiro lugar, operacionalmente. Depois de introduzidas as teorias, são retomados por meio de definições conceituais (p. 25-26).

Mortimer e Santos (2008) observaram uma quantidade diminuta de conceitos nos livros da época se comparados àqueles pós-1930, algo que proporcionava uma melhor correlação conceitual. Schnetzler (1981) reportou em seu trabalho que os seis livros analisados por ela e também pertencentes à época citada contavam com poucas atividades experimentais. Enquanto Souza e Porto (2012) avaliaram nove livros, sendo dois deles brasileiros, e notaram a prevalência de textos comparado a recursos imagéticos nas obras nacionais.

No período que se estendeu de 1931 a 1961, ocorreram mudanças profundas no que se refere à educação brasileira. No primeiro ano da década de 30 do século passado, foi promulgado o decreto nº 19890 de 18 de abril durante o período do governo provisório de Getúlio Vargas, o qual ficou conhecido como Reforma Francisco Campos, nome do ministro da educação e saúde pública da época. Tal decreto dispunha sobre a organização do ensino secundário brasileiro em sete anos, sendo cinco destes correspondentes ao curso fundamental e os dois anos finais relacionados ao curso complementar (BRASIL, 1931).

O curso fundamental era voltado à formação geral do aluno secundarista e era comum a todos os estudantes, enquanto o curso complementar era destinado aos alunos que desejavam se candidatar ao ensino superior. Estes discentes podiam optar por diferentes enfoques, sendo estes: curso jurídico, cursos de medicina, farmácia e odontologia, cursos de engenharia ou arquitetura e faculdade de educação, ciências e letras (BRASIL, 1931; OLIVEIRA NETO; MARQUES, 2018).

A Reforma Francisco Campos juntamente com a Reforma Capanema ocorrida em 1942, a qual instituiu a chamada lei orgânica do ensino secundário, tiveram influência direta na construção dos LDs da época, uma vez que a homogeneização dos conteúdos nas obras cresceu progressivamente. Por meio de suas diretrizes, a Reforma Francisco Campos, em especial, trouxe maior destaque às disciplinas científicas, além de ter sido o único projeto do período a prever mudanças significativas em relação à Química. No ensino desta disciplina, os fenômenos eram destrinchados como tema inicial ao longo de uma série para que então fossem retomados posteriormente através do estudo das teorias relacionadas (MORTIMER; SANTOS, 2008).

Após a publicação da lei nº 4024 em 20 de dezembro de 1961, a qual fixava as diretrizes e bases da educação nacional, mudanças significativas foram sentidas nos LDs (BRASIL, 1961). Devido ao fato de não detalhar programas específicos para cada disciplina, essa lei possibilitou que propostas alternativas e novas abordagens passassem a ser adotadas nos livros. A crescente discussão entre educadores e cientistas acerca dos rumos da educação científica brasileira era uma das características da época, a qual resultou em debates sobre o ensino de conteúdos de estrutura atômica e ligação química, que passou a ser feito de forma correlacionada à previsão das propriedades físico-químicas das substâncias, por exemplo. Por meio de tais debates, um processo de atualização e alteração do enfoque e da ordem dos assuntos no programa foi iniciado, seguido por um momento de revalorização das disciplinas de Ciências da natureza através do aumento de suas cargas horárias nos currículos do curso colegial (MORTIMER; SANTOS, 2008).

Contudo, esta conjuntura de reconhecimento ao ensino científico não teve grande duração, pois em 1971 foi promulgada uma nova lei de diretrizes e bases da educação nacional (BRASIL, 1971). Diferentemente da anterior, a nova lei possuía um caráter muito mais tecnicista e visava um ensino focado na profissionalização. Com isso, houve a redução da carga horária das disciplinas de formação geral como a Química em prol do aumento do tempo de ensino das ditas disciplinas de formação especial e profissionalizante. Tais mudanças foram notadas também nos materiais didáticos, que sofreram simplificações em seu conteúdo, perderam o caráter diversificado observado na década anterior e não apresentavam mais a pluralidade de abordagens presente previamente. Tem-se, assim, uma evidente preocupação em atender aos interesses do mercado editorial, o qual passou a comercializar as obras como objetos de consumo em massa (MORTIMER; SANTOS, 2008).

Mesmo com a criação do PNLD em 1985, a homogeneidade estabelecida pelo mercado editorial continuou reverberando nos LDs de Química e nas demais disciplinas até meados da

década de 1990. Os caminhos para um novo período de heterogeneidade nas obras só começaram a se abrir após reivindicações acerca do distanciamento observado entre o ensino médio e a vida cotidiana do estudante e da ausência de um enfoque voltado à formação cidadã do discente. Endossado pela promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em 1996 (BRASIL, 1996), o MEC iniciou debates que levaram à reestruturação do Ensino Médio, à promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e posteriormente à extensão do PNLD para o Ensino Médio em 2004 (MORTIMER; SANTOS, 2008).

Aos poucos, as editoras passaram a promover um processo de renovação gráfica das obras, que mesmo com a manutenção da abordagem e da estrutura conceitual, trouxe novidades no que se refere aos recursos imagéticos. Nos LDs de Química, por exemplo, imagens e outras formas ilustrativas da presença do conhecimento químico no cotidiano foram inseridas. Trata-se também de um desdobramento de pressões feitas por docentes da área, como reportado por Mortimer e Santos (2008) no trecho a seguir:

Não só o novo contexto educacional foi propiciando pequenas mudanças nos livros do grande mercado editorial, mas também, e sobretudo, o movimento dos educadores químicos brasileiros vinculado aos núcleos de pesquisa em Educação Química. A comunidade de educadores químicos que foi se consolidando nos anos 80 (...) favoreceu o surgimento de novas propostas de ensino da Química (p. 89).

Hoje, nota-se uma maior diversidade no que diz respeito aos diferentes tipos de abordagem presentes nos LDs, incluindo aqueles disponibilizados pelo PNLD. Uma grande preocupação em estimular o senso crítico nos alunos acarretou na busca por contextualizar o conteúdo ao cotidiano do estudante e na adoção de abordagens como a CTSA (Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente), por exemplo.

4.1.3 O que vem sendo falado sobre LDs de Química do PNLD 2015 e 2018 na literatura

Ao fazer buscas sobre os LDs de Química aprovados pelo PNLD na literatura, foi notória a presença de trabalhos que versavam sobre temas como a experimentação (SANTOS; BALDAQUIM; LEAL, 2018; VOGT; CECATTO; CUNHA, 2018) e diferentes formas de abordagens de conteúdos, tais como: ácidos e bases (LIMA; MORADILLO, 2019), gás/vapor (COSTA; LIMA; SARMENTO, 2020), ligação metálica (FRANCISCO JUNIOR; FRANCISCO; SILVA, 2019), propriedades coligativas (ALVES, 2020) e estrutura atômica (AMARAL; SOARES; MELO, 2020). Além disso, também foram encontrados estudos que versavam sobre uma preocupação com a temática ambiental nos LDs como reportado por Uhmman, Vorpapel e Scheid (2020) e Toquetto (2019) e também quanto ao uso dos chamados

Objetos Educacionais Digitais (OEDs) juntamente com os LDs físicos (ROCHA; MELLO, 2017).

O trabalho de Stadler e Azevedo, por sua vez, trata sobre a abordagem dos chamados Aspectos Sociocientíficos (ASC) em LDs de abrangência nacional como os distribuídos pelo PNLD em uma série de dois artigos (STADLER; AZEVEDO, 2021a, 2021b). Nos estudos, os autores realizaram uma análise pautada em indicadores como o tema global, a presença de controvérsia e os critérios de relevância para categorizar os textos em iminentes impulsionadores de discussões na esfera sociocientífica em livros de Química voltados às três séries do Ensino Médio. A pesquisa demonstrou que os LDs possuem potencial de estimular debates sociocientíficos em sala de aula. Contudo, foi observado que a iniciativa para tal dependerá em grande parte dos professores e dos estudantes, uma vez que os elementos pertinentes ao desenvolvimento de controvérsia na maioria das vezes se mostraram escassos. Também foi evidente que, com exceção do LD “Ser Protagonista: Química” de Julio Cezar Foschini Lisboa, *et al*, todas as demais coleções apresentaram um decréscimo na presença de elementos relacionados aos ASC do primeiro para o segundo e do segundo para o terceiro volume.

Outros estudos trataram sobre a importância de abordar a história da Ciência nas obras aprovadas no PNLD. Silva e Goi (2021) realizaram uma análise em todas as coleções de Química pertencentes ao PNLD 2018 a fim de investigar como a história da Ciência foi retratada nesses LDs. No entanto, ainda que a presença deste aspecto nos LDs tenha sido satisfatória, as pesquisadoras notaram que a história da Ciência se apresentou com uma informação isolada às demais, visto a falta de articulação entre esta e o conteúdo dito formal. Já Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2017) efetuaram uma pesquisa voltada à análise dos LDs de Química aprovados no PNLD 2015 e a forma como a história da Ciência se faz presente nos capítulos que abordam sobre quantidade de matéria. A partir deste estudo, os autores notaram a tímida presença de uma abordagem histórica nos LDs, restringindo-se, por vezes, às gravuras de cientistas e na forma de pequenos recortes da redação principal.

Por fim, cabe ressaltar o trabalho de Rosa e Lambach (2018) que buscaram reflexões no âmbito epistemológico sobre o processo de seleção das obras de Químicas disponíveis pelo PNLD. Este estudo abrangeu as edições de 2008 a 2015 do programa. Os autores observaram que a escolha dos LDs muitas vezes não reflete ou busca atender às necessidades e cotidiano dos discentes e sim às práticas já empregadas pelos docentes. Um exemplo flagrante deste fato aconteceu na edição de 2015, onde se iniciou a obrigatoriedade de se mencionar fatores socioculturais nas obras. Contudo, os pesquisadores destacaram que este fato não foi

incorporado de maneira uniforme nas coleções aprovadas, algo que influenciou diretamente na escolha dos LDs conforme descrito no trecho a seguir:

Porém, infere-se que ao nomear cada capítulo com descrições convencionais do ensino de Química, ou se credita maior valor aos conteúdos científicos que as contextualizações socioculturais, ou, então, preza-se por manter um aspecto que favorece a continuidade da escolha, atraindo pela composição do sumário aquele docente que sempre opta pela estrutura mais aproximada da forma convencional de ensino. Com isso, pode-se dizer que os LD com mais mudanças estruturais, a exemplo Mortimer e Machado ou Santos e Mól (Coords), acabam por ter menor adesão, pois deixam explícita a intenção da abordagem dos conteúdos, por um viés social, ambiental e tecnológico, não se importando em, por vezes, descontinuar a ordem de conteúdos adotada por autores de outros LD (ROSA; LAMBACH, 2018, p. 184).

4.2.A mulher na Ciência

4.2.1 O papel da mulher na Ciência

A Ciência, como um construto social e humano, sofre influência de aspectos políticos, econômicos e culturais, bem como das relações hierárquicas e de poder dominantes na sociedade. Com isso, não é possível desvincular a Ciência do todo social, onde a neutralidade se mostra ausente, especialmente em questões relacionadas ao gênero (CHASSOT, 2019; VENÂNCIO, 2018).

Jager e Guerra (2018) apontam que aspectos como a menor presença de figuras femininas na Ciência refletem o papel da mulher na cultura em que determinada produção científica se deu. Logo, é necessário considerar o contexto sociocultural de tais produções, para que se entenda o que é a Ciência Moderna e suas principais características. Ciência essa situada em um momento da história, onde interesses políticos e socioeconômicos impactam diretamente em questões de gênero, por exemplo (SILVA, 2008). Segundo Silva e Ribeiro (2011, p. 2), “do mesmo modo que o gênero, a ciência também é uma construção social e histórica, produto e efeito de relações de poder, portanto, as construções científicas não são universais, e sim locais, contingentes e provisórias”.

No que se refere à construção do que se conhece hoje por Ciência, o autor Áttico Chassot em seu livro “A Ciência é masculina? É, sim senhora!” (2019) afirma que

[...] todos sabemos o quanto a Ciência não é apenas produto do trabalho de alguns poucos cientistas, mas de seculares tarefas de muitos, que dedicaram suas atividades produtivas à formação dos conhecimentos que estão disponíveis para a humanidade. Mesmo que se defenda uma história da Ciência não marcada pelo culto aos nomes, sabemos que, em todos os tempos, houve homens e mulheres – e estas, pelas razões que se quer procurar explicar neste livro, uma expressiva minoria – que foram decisivos na construção da Ciência (p. 61-62).

Tal disparidade na presença de cientistas mulheres remete aos próprios pilares que fundamentam a Ciência Moderna. O conhecimento científico hoje tão difundido é, desde seus primórdios, balizado em uma Ciência masculina, androcêntrica, branca, ocidental e reservada às classes de maior poder aquisitivo. Grandes marcos da história científica contemporânea, tais como a abolição da perspectiva antropocêntrica do universo de Nicolau Copérnico, o positivismo de René Descartes e a concepção mecanicista da Física de Isaac Newton, reforçam esta ideia (SILVA, 2008).

Barbosa e Lima (2013) ressaltam que na institucionalização da Ciência há um processo de exclusão do feminino atrelado. As autoras mencionam que este já é um tema bastante discutido na literatura, especialmente no que se refere ao fato de que os próprios valores científicos seguem referenciais masculinos. Existe uma lógica binária intrínseca à concepção de Ciência: valores como a razão e a objetividade, tão notáveis no contexto científico, remetem ao polo masculino, enquanto o feminino é classificado como o oposto. Com isso, as mulheres, tidas como membros do polo feminino e relacionadas à emoção e a sensibilidade, acabam sendo consideradas como inaptas para o exercício da Ciência e o desenvolvimento do conhecimento científico (BARBOSA; LIMA, 2013).

Apesar de tais concepções, já é sabido há alguns séculos que diferenças biológicas e anatômicas não são prerrogativas para a distinção entre homens e mulheres no que tange a capacidade de fazer Ciência. ão (2003) reforça essa ideia no trecho:

Em 1673, o cartesiano François Poullain de la Barre alegou que a mente, o intelecto não tem sexo. Segundo ele, os então recentes desenvolvimentos da anatomia mostraram a igualdade entre homens e mulheres no que diz respeito ao cérebro e aos órgãos sensoriais. Sendo assim, por que as mulheres não poderiam ter empregos ou posições semelhantes aos dos homens? Por que não serem juízas, professoras, embaixadoras, militares, cientistas ou pensadoras? (p. 1, tradução nossa).

Contudo, acredita-se que a posição de inferioridade associada às mulheres seja parte de uma herança da ancestralidade greco-judaico-cristã da sociedade ocidental. Chassot (2019) menciona que: (i) nas raízes gregas têm-se o motivo da subalternidade feminina, esta muito associada à perda da felicidade plena dos homens por conta da chegada das mulheres; (ii) na ancestralidade judaica, a razão pela qual tem-se uma produção científica muito mais masculina devido às dificuldades impostas ao acesso das mulheres ao conhecimento e (iii) na formação cristã, a designação de funções espirituais e morais da família às mulheres, impedindo que estas exercessem outras atividades.

Nas primeiras décadas do século XX, ainda se observava a Ciência como uma área culturalmente definida como inapropriada para as mulheres. Na época, algumas profissões eram socialmente aceitas para as mulheres, enquanto outras deveriam ser exercidas exclusivamente por homens, especialmente aquelas que envolvessem cálculo ou um senso de abstração elevado. Assim sendo, a lógica dualista citada anteriormente estabelecia um paralelo antagônico entre o que era tido como adequado para a Ciência e o que de fato era considerado feminino (CHASSOT, 2019; BARBOSA; LIMA, 2013).

Com isso, não causa estranhamento o fato de que as instituições científicas até não muito tempo eram ambientes pouco convidativos e, por vezes, vedados à presença de mulheres (SEDEÑO, 1993). Muitas cientistas se viam obrigadas a publicarem seus trabalhos com pseudônimos masculinos ou apenas utilizando seus sobrenomes para que conseguissem atenção e reconhecimento da Academia. Lise Meitner, notória cientista que se destacou nos estudos sobre a estrutura atômica, precisou se utilizar dessas estratégias para publicar seus artigos de divulgação em revistas. Em uma das ocasiões, o editor de uma renomada enciclopédia da época solicitou o contato de Meitner para convidá-la a escrever um verbete à sua obra. Contudo, ao descobrir que a autora era uma mulher, retirou seu convite (CHASSOT, 2019). Situação semelhante ocorreu com Marie Curie, que só teve seu trabalho sobre radioatividade academicamente reconhecido após seu marido Pierre Curie assumir a coautoria (CUNHA et al., 2014; GUIMARÃES, 2011).

Até os dias de hoje, se observa uma representação díspar entre homens e mulheres nas carreiras científicas, especialmente no que se refere à área conhecida como STEM¹ (BOLZANI, 2017). Muitas continuam a não receber o merecido reconhecimento por seus feitos. Um satisfatório indicador da expressiva presença masculina neste campo é o número ínfimo de mulheres ganhadoras do Prêmio Nobel na área das Ciências se comparado aos vencedores do sexo masculino (CHASSOT, 2019). Considerando todos os ganhadores desde a criação do prêmio em 1901, dos 185 laureados em Química apenas 3,8% (n=7) eram mulheres; na Física 1,9% dos 215 premiados eram mulheres (n=4) e no prêmio de Medicina/Fisiologia, apenas 12 mulheres foram condecoradas de um total de 222, correspondendo à 5,4% (PRÊMIO NOBEL, 2021). Tais dados demonstram o quão significativa ainda é a ausência de mulheres laureadas por suas contribuições à Ciência nos últimos 120 anos.

¹ Do inglês, *Science – Technology – Engineering – Mathematics*.

A rigidez da Ciência ainda é tida por muitos como prerrogativa para o baixo reconhecimento feminino em premiações como o Prêmio Nobel, visto que as mulheres são consideradas como providas de grande sensibilidade e esta característica é tida como conflitante com a natureza implacável das Ciências. Contudo, cenário não muito divergente é observado nas láureas concedidas aos estudiosos de áreas consideradas naturalmente dotadas de sentimentalidade e delicadeza. Até o presente momento, apenas 13,6% (n=16) dos 118 condecorados com o Prêmio Nobel de Literatura eram mulheres, enquanto somente 18 mulheres foram laureadas com o Prêmio Nobel da Paz de um total de 137 ganhadores, correspondendo à 13,1% do total (PRÊMIO NOBEL, 2021). Esses fatos demonstram que o baixo reconhecimento das mulheres é uma questão que vai além de características supostamente intrínsecas a uma ou outra área.

4.2.2 A mulher na Química

Quando se pensa na presença de mulheres na Química, os primeiros nomes que vêm à mente são de cientistas que se destacaram do início do século XX até os dias de hoje. No entanto, muitas figuras femininas, ainda que descriminalizadas e não reconhecidas à sua época, contribuíram grandemente para a Química.

A origem da Química ainda é motivo de controvérsias entre pesquisadores da área, todavia muitos acreditam que a Alquimia, cujo ocorrência se deu do século III a.C. até a Idade Média, pode ser o primórdio do que se conhece hoje pela área. Os alquimistas tinham por principal objetivo a transmutação de metais não-nobres em ouro, prática esta envolvida em um caráter místico e espiritual, uma vez que a busca maior era pelo chamado elixir da longa vida e pela conexão com o divino. Na história, os alquimistas são retratados como homens sábios e que contribuíram para o desenvolvimento da Ciência (JOAQUIM, 2018).

Enquanto isso, uma outra vertente reconhece a bruxaria e suas práticas como precursoras de técnicas utilizadas até hoje na Química. Aproximadamente no século XV, as mulheres ditas bruxas exerciam funções semelhantes aos alquimistas. Contudo, enquanto estes possuíam credibilidade na sociedade em que se inseriam, as mulheres eram criminalizadas, estigmatizadas e condenadas à morte na fogueira (JOAQUIM, 2018). Ainda que também detentoras de saberes científicos, suas práticas levantavam suspeitas, uma vez que

dada sua fraqueza física e moral, sua limitada inteligência, sua carência de raciocínio, sua sexualidade incontrolável e sua lubricidade, a mulher era a vítima privilegiada de Satã. Seu saber e seus misteriosos poderes só podiam ter sido adquiridos por meios ilícitos, pactuando com o demônio (TOSI, 1998, p. 375).

Uma das figuras que mais se notabilizou na época foi Maria, a Judia, que viveu por volta do século I d.C.. À ela se atribui a invenção de alguns equipamentos e procedimentos importantes até os dias de hoje na Química. Dentre eles, tem-se a técnica do banho-maria e aparatos de laboratório como Dibikos e Tribikos (instrumentos de destilação) e um aparelho para sublimação. São poucos os registros sobre sua vida, pois muitos se perderam ao longo do tempo. Contudo, alguns relatos também assumem que a descoberta do ácido clorídrico também se deu pela realização de seus estudos (JOAQUIM, 2018; NUNES et al., 2009).

O questionável ditado popular “por trás de um grande homem, existe uma grande mulher” pode ser considerado representativo da vida de algumas esposas de cientistas renomados que viveram em séculos passados. As grandes descobertas feitas no século XVIII e que revolucionaram o universo científico com o início da chamada Química Moderna não representaram mudanças expressivas no que se refere ao espaço da mulher na Ciência. Ainda considerada como intelectualmente inferior, a mulher, chamada de *scientific lady*², expandia seus conhecimentos nos chamados salões literários, local de compartilhamento de ideias, troca de conhecimentos e convivência com grandes personalidades científicas e intelectuais. À época, este era o único lugar onde as mulheres podiam buscar instrução, uma vez que as Academias vedavam suas presenças (FARIAS, 2013).

Uma das *scientific ladies* mais notórias da época foi Madame Lavoisier. Marie Anne Paulze-Lavoisier casou-se com Antoine-Laurent Lavoisier, considerado o pai da Química Moderna, aos 13 anos em novembro de 1771. Esse era um casal de bom convívio e esta parceria se estendeu também ao âmbito profissional, onde Marie Anne se interessou pelos estudos desenvolvidos por Lavoisier e, por meio de suas habilidades e conhecimentos prévios, passou a auxiliá-lo diretamente na tradução de diversos trabalhos e na construção de gravuras que apareceram em obras importantes como o *Traité élémentaire de chimie* de 1789 (FARIAS, 2013). De acordo com o mesmo autor, com o tempo, Marie Anne demonstrou possuir conhecimentos sólidos em Química, inserindo inclusive notas próprias aos trabalhos que traduzia. Sabe-se que os trabalhos de Lavoisier foram publicados apenas em seu nome e por isso não se tem total certeza da dimensão do auxílio dado por Marie Anne. Entretanto, devido aos fatores mencionados anteriormente, acredita-se que a contribuição tenha sido efetiva.

A partir do século XX, grandes cientistas ganharam notoriedade a partir da conquista do Prêmio Nobel. Dentre estes, algumas (e ainda poucas) mulheres receberam o reconhecimento

² Do inglês, senhora científica.

por suas contribuições à Química. A história delas e o caminho que percorreram até a láurea, bem como as maiores dificuldades que enfrentaram nessa trajetória, se encontram evidenciados na seção a seguir.

4.2.3 Mulheres que se destacaram na Química

Ainda que na Química, a maior parte dos grandes feitos tenha sido atribuído aos homens, algumas mulheres conseguiram deixar sua marca e escreveram seu nome na história. Desde o início da entrega do Prêmio Nobel pela Real Academia de Ciências da Suécia em 1901, ao todo sete mulheres foram agraciadas com a honraria, sendo elas: Marie Curie, Irène Joliot-Curie, Dorothy Hodgkin, Ada E. Yonath, Frances H. Arnold, Emmanuelle Charpentier e Jennifer A. Doudna.

A primeira ganhadora foi Marie Curie. Nascida na Polônia em 1867, Marie era filha de dois intelectuais e sua família sofreu com graves crises financeiras devido às perseguições políticas que sofriam devido ao cenário instável que se instaurava em território polonês à época. Muito engajada em causas sociais, participou de movimentos políticos positivistas e cursou uma universidade clandestina até que se mudou para Paris com sua irmã. Lá, conheceu Pierre Curie, seu marido, e deram início a uma parceria de sucesso que culminou no ganho do Prêmio Nobel de Física em 1903 juntamente com Henry Becquerel por suas pesquisas acerca da radioatividade, se tornando então a primeira mulher a receber a condecoração. Contudo, seu interesse pelo tema evoluiu e mesmo após a morte de Pierre em 1906, Marie continuou suas pesquisas e pela descoberta dos elementos químicos rádio e polônio, recebeu novamente o Prêmio Nobel no ano de 1911, só que desta vez sozinha e na área de Química, assim se tornando a primeira e única mulher até o presente momento a ter vencido dois Prêmios Nobel em áreas diferentes (FARIAS, 2013).

O legado de Curie gerou frutos. Sua filha mais velha Irène cresceu em um contexto de grande sede pelo saber científico, não somente por influência de seus pais, como também por figuras proeminentes do meio científico da época e amigos do casal, tais como Jean Perrin e Paul Langevin. Irène não frequentou escolas regulares como as crianças de sua idade, tendo sido ensinada em casa pelos seus próprios pais. Com isso, foi natural sua entrada no meio acadêmico e como estudante de Química na Universidade de Sorbonne em Paris, a mesma em que sua mãe havia se tornado a primeira professora mulher anos antes, deu prosseguimento aos seus estudos sobre fenômenos subatômicos e radioatividade e se envolveu em diversas causas humanitárias. Pelo sucesso de suas pesquisas realizadas em colaboração com seu marido

Frédéric Joliot, ambos receberam o Prêmio Nobel de Química em 1935 em reconhecimento à síntese de novos elementos químicos radioativos que realizaram (FARIAS, 2013; NUNES et al., 2009).

Após o feito de Irène Joliot-Curie, a próxima vencedora mulher da láurea foi Dorothy Hodgkin. Nascida em 1910 no Egito, Dorothy era filha de um arqueólogo e inspetor do Ministério da Educação de seu país e de uma importante botânica e, por conta das atividades realizadas por seus pais, teve uma formação rica e a oportunidade de viajar bastante. Desde muito nova se interessou pelos estudos em Química e em sua vida adulta estudou na Universidade de Oxford e, em seguida, se transferiu para Cambridge. Motivada pela grande demanda por penicilina surgida após a Segunda Guerra Mundial e utilizando as técnicas de Cristalografia aprendidas ao longo de seu doutorado, Dorothy começou a estudar derivados dessa substância para que fosse possível a produção em larga escala. Em 1964, como forma de reconhecimento de seus estudos na determinação estrutural de diversas moléculas biológicas como a vitamina B12, a penicilina e a insulina, recebeu o Prêmio Nobel de Química (FARIAS, 2013).

As três primeiras ganhadoras mulheres do prêmio demonstram ter algumas similaridades entre si. Todas cresceram em ambientes intelectualmente estimulantes e favoráveis por conta das atividades realizadas pela família e amigos próximos. Com isso, manifestaram interesse pelo meio científico de forma precoce. Além disso, as três possuíam um comportamento questionador e atuante em questões sociopolíticas, tornando-as participativas em diversas causas (FARIAS, 2013; NUNES et al., 2009).

A história da quarta ganhadora do Prêmio Nobel de Química, Ada E. Yonath, vai na contramão de suas antecessoras. Nascida em 1939 em Jerusalém, Ada é filha de pais judeus que precisaram fugir da Polônia e imigraram para a Palestina em 1933. Sua família não possuía muitos recursos financeiros e, apesar de seus pais apoiarem a continuidade de seus estudos, Ada teve uma infância difícil. Por meio de muito esforço, se graduou em Química e fez seu mestrado em Bioquímica na Universidade Hebraica de Jerusalém e, em seguida, obteve doutoramento no Instituto Weizmann de Ciências de Israel, focando seus estudos na técnica de Cristalografia de Raio X. Seus estudos a levaram ao pós-doutoramento na Universidade Carnegie-Mellon e no Instituto Tecnológico de Massachusetts nos Estados Unidos, locais onde pode dar continuidade às suas pesquisas. Em 2009, quarenta e cinco anos após o prêmio de Dorothy Hodgkin, Yonath ganhou o Prêmio Nobel de Química juntamente com Venkatraman Ramakrishnan e Thomas A.

Steitz em reconhecimento aos seus estudos sobre a estrutura e função dos ribossomos (GONÇALVES-MAIA, 2012).

O período de tempo para que a quinta mulher vencesse o prêmio não foi tão grande quanto entre Hodgkin e Yonath, pois em 2018, nove anos após a condecoração de Yonath, Frances H. Arnold foi agraciada com o Nobel. Frances nasceu em 1956 nos Estados Unidos e iniciou seus estudos em engenharia mecânica e aeroespacial na Universidade de Princeton e deu continuidade na Universidade da Califórnia, onde obteve seu doutorado em engenharia química. A partir de 1993, passou a desenvolver o estudo que lhe rendeu o Prêmio Nobel de Química acerca da chamada evolução direcionada de enzimas para fins que incluem a fabricação de substâncias químicas mais ecologicamente corretas, como produtos farmacêuticos, e a produção de combustíveis renováveis (PRÊMIO NOBEL, 2018).

As duas últimas ganhadoras do Prêmio Nobel de Química conseguiram um feito que até então não havia sido alcançado: Emmanuelle Charpentier e Jennifer A. Doudna foram as primeiras mulheres a dividirem o prêmio sem a presença de um homem entre os ganhadores. A francesa Emmanuelle Charpentier nasceu em 1968 e é bioquímica, microbiologista especializada em vírus e, atualmente, diretora do Instituto Max Planck de Biologia de Infecções em Berlim. Já Jennifer A. Doudna é uma estado-unidense nascida no ano de 1964, a qual possui doutorado em Química Biológica e Farmacologia Molecular pela Universidade de Harvard e é professora da Universidade da Califórnia e pesquisadora do Instituto Médico Howard Hughes. A parceria das cientistas teve início em 2011 e em 2012 desenvolveram uma metodologia para mudanças de alta precisão em genes a qual pode levar a novas descobertas científicas, tais como novos recursos na luta contra o câncer e outras doenças genéticas. Esta foi a descoberta que rendeu às pesquisadoras o prêmio no ano de 2020 (CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA, 2020; PRÊMIO NOBEL, 2020).

Por meio dos relatos de vida das sete mulheres vencedoras do Prêmio Nobel de Química descritos anteriormente, é possível notar um predomínio do reconhecimento de pesquisas que aconteceram no eixo Europa-Estados Unidos. Até o presente momento, não há registros sobre a premiação por esta láurea de mulheres que realizaram contribuições à área fora do eixo citado. Por isso, cabe aqui reportar a história de uma química que pesquisou e desenvolveu seus estudos em solo brasileiro, de forma a difundir o trabalho de mulheres ainda pouco conhecidas do grande público.

Blanka Wladislaw nasceu em 1917 na Polônia, mas aos 14 anos de idade emigrou para o Brasil com sua família, onde passou a residir em São Paulo. Ao chegar no Brasil, sua família passou por dificuldades financeiras e, por isso, Blanka se dedicou bastante aos estudos para conseguir realizar seu sonho de fazer faculdade. Em 1941, graduou-se no curso de Química na Universidade de São Paulo (USP) e começou a trabalhar em algumas indústrias. Contudo, com o objetivo de obter seu doutoramento, retornou à USP para estudar os compostos de enxofre e, posteriormente, seguiu para Londres onde fez seu pós-doutorado na *Imperial College of Science and Technology* na área de eletrossíntese orgânica. Retornou ao Brasil e em 1971, foi aprovada no concurso para professora titular do Instituto de Química da USP, onde fez carreira até sua aposentadoria. Lá publicou mais de cem trabalhos em periódicos, apresentou suas pesquisas em congressos por quase duzentas vezes, além de ter orientado trinta alunos entre mestrandos e doutorandos. Ao longo de sua vida, recebeu diversas honrarias, prêmios e comendas nacionais e internacionais, e foi membro de diversos órgãos como da Academia de Ciências de São Paulo, da Academia Brasileira de Ciências, da Associação Brasileira de Química, da Sociedade de Química de Londres, da Sociedade Brasileira pelo Progresso da Ciência e da *Royal Society of Chemistry* (MELO; RODRIGUES, 2006).

Estas são as histórias de mulheres que, ao terem contribuído de diversas formas para a Química e para a Ciência de modo geral, obtiveram reconhecimento da Academia e da sociedade. Contudo, muitas cientistas que as precederam ou até mesmo que as sucederam não foram devidamente estimadas por suas realizações científicas. Desta forma, faz-se necessário que os nomes e as conquistas destas mulheres venham à luz para que obtenham o apreço e o respeito dos quais são merecedoras.

5 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

5.1 Aspectos gerais

A referida pesquisa apresenta uma abordagem de caráter qualitativo, o qual Creswell (2007) descreve como baseada em uma perspectiva interpretativa, emergente e voltada para a coleta de dados e posterior estabelecimento de tendências e padrões. A pesquisa também pode ser classificada segundo seus objetivos como exploratória, uma vez que almeja obter maior entendimento sobre um tema, tornando-o mais claro e passível de construção de hipóteses. Já no que se refere à classificação de acordo com os procedimentos técnicos utilizados, tal pesquisa é tida como bibliográfica por dispor dos LDs como instrumentos de análise (GIL, 2002).

No que se refere aos LDs, foram analisados aqueles pertencentes ao PNLD em suas edições de 2015 e 2018. No Guia do Livro Didático divulgado no ano de 2014, correspondente ao triênio 2015-2016-2017 (PNLD 2015), as seguintes coleções foram selecionadas para a disciplina de Química:

- a) Química – Martha Reis Marques da Fonseca;
- b) Química – Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado;
- c) Química cidadã - Wildson Luiz Pereira dos Santos, Gerson de Souza Mól, *et al*;
- d) Ser Protagonista: Química – Julio Cezar Foschini Lisboa *e. al*.

Por sua vez, no guia publicado em 2017 e equivalente ao triênio 2018-2019-2020 (PNLD 2018) constavam as seguintes obras aprovadas para a disciplina mencionada:

- a) Química – Martha Reis Marques da Fonseca;
- b) Química – Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado;
- c) Ser Protagonista: Química – Julio Cezar Foschini Lisboa *et al*;
- d) Vivá – Vera Lúcia Duarte de Novais e Murilo Tissoni Antunes;
- e) Química – Carlos Alberto Mattoso Ciscato *et al*
- f) Química cidadã - Wildson Luiz Pereira dos Santos, Gerson de Souza Mol, *et al*.

Para fins de estabelecimento de parâmetros mais coesos de comparação e de melhor visualização de possíveis mudanças após a inserção do novo indicador 3.1.4 no PNLD de 2018

e de suas exigências relacionadas a um maior destaque as contribuições femininas à Ciência, somente as coleções comuns às duas edições foram utilizadas para análise. Sendo assim, as seguintes coletâneas foram avaliadas:

- I. Química – Martha Reis Marques da Fonseca;
- II. Química – Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado;
- III. Química cidadã - Wildson Luiz Pereira dos Santos, Gerson de Souza Mol, et al.;
- IV. Ser Protagonista: Química – Julio Cezar Foschini Lisboa, et al.

5.2. Análise de conteúdo

Para a interpretação dos dados obtidos foi empregada a técnica da Análise de Conteúdo (AC). A AC proposta por Bardin (2016) é definida pela mesma como

um conjunto de técnicas da análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações (p. 37).

Segundo Chizzotti (2006, p. 98), o objetivo da AC é “compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas”. A técnica apresenta duas principais funções: a heurística e a de “administração da prova”. A primeira é chamada de AC “para ver o que dá”, pois tem por objetivo enriquecer o caráter exploratório e as chances de descobertas. Já a segunda remete à verificação de hipóteses através de uma análise sistemática e por isso é chamada de AC “para servir de prova” (BARDIN, 2016).

A AC pode ser organizada em três etapas: (i) pré-análise; (ii) exploração do material; e (iii) e tratamento dos resultados, inferência e interpretação (BARDIN, 2016). Cada fase corresponde a um polo cronológico de um processo, que se assemelha metaforicamente à confecção de uma colcha de retalhos (MENDES; MISKULIN, 2017).

A pré-análise consiste na operacionalização e organização das ideias iniciais. Seu objetivo é torná-las sistematizadas e permitir uma condução adequada das próximas etapas. Sua realização é feita por meio das seguintes fases:

- a) Leitura flutuante: primeiro contato com os materiais a serem analisados a fim de obter impressões iniciais;

- b) Escolha dos documentos: construção do *corpus* de análise, isto é, do conjunto de documentos que serão submetidos aos procedimentos analíticos. Para tal, é necessário que algumas regras sejam obedecidas. São elas:
- *Regra da exaustividade*: todos os elementos que compõem o *corpus* devem ser analisados sem que um seja deixado de fora;
 - *Regra da representatividade*: se a análise for feita em uma amostra, esta deve ser representativa do universo inicial para que seja possível traçar uma generalização;
 - *Regra da homogeneidade*: os documentos analisados devem ser homogêneos e comparáveis entre si;
 - *Regra de pertinência*: os documentos devem estar de acordo com os objetivos traçados para a análise (BARDIN, 2016; STADLER, 2015).
- c) Formulação de hipóteses e objetivos: elaboração de hipóteses que auxiliarão no melhor direcionamento da análise. Não é obrigatório que ocorra na etapa de pré-análise;
- d) Referenciação dos índices e elaboração de indicadores: etapa de estabelecimento das unidades de codificação (índices) e da forma como estas serão analisadas (indicadores);
- e) Preparação do material: edições e demais tratamentos ao material que será analisado. Nem sempre é necessário (BARDIN, 2016; STADLER, 2015).

No presente estudo, a pré-análise iniciou com uma contabilização do número de citações às cientistas mulheres nas obras, o qual caracterizou a subetapa da leitura flutuante. Esta parte teve o objetivo de estabelecer um primeiro contato com os dados e buscar primeiras impressões (MENDES; MISKULIN, 2017) e após sua finalização, foi possível prosseguir e realizar as demais fases.

A próxima etapa é a de exploração do material. Nela, ocorre a codificação de mensagens de modo a elucidar as características dos documentos a serem avaliados (STADLER, 2015). É necessário que esta etapa seja realizada de forma cuidadosa, pois será ela que possibilitará interpretações mais ricas na terceira etapa sustentadas pelas hipóteses e referenciais teóricos adotados (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011).

Uma das técnicas mais utilizadas da análise de conteúdo é a análise categorial, onde ocorre “operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo agrupamentos analógicos” (BARDIN, 2016, p. 201). Para tal, é necessário que sejam feitas três

escolhas: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias). O recorte passa pela seleção do segmento de conteúdo o qual se caracteriza por ser a unidade de base (unidade de registro) e do segmento da mensagem que fornecerá suporte para a significação da unidade de registro (unidade de contexto) (BARDIN, 2016).

Já a enumeração é o modo como se dá a contagem e não deve ser confundida com que é contabilizado (unidade de registro). Ela se refere a como as unidades de registro serão contadas e de que forma isso influencia na sua adequação a uma das categorias. A escolha das categorias, por sua vez, consiste na própria aplicação de tudo que foi construído nas etapas anteriores nos documentos que constituem o *corpus* de análise. Tem-se, então, a enumeração das unidades de registro nas mensagens de acordo com a unidade de contexto (STADLER, 2015). Caso as categorias não estejam previamente definidas, é necessário construí-las a partir dos seguintes critérios:

- a) Exclusão mútua: um elemento não pode se encaixar em mais de uma categoria;
- b) Homogeneidade: somente um princípio deve nortear a organização das categorias;
- c) Pertinência: a categoria deve estar adequada ao material de análise e estar de acordo com os objetivos da investigação;
- d) Objetividade e fidelidade: todo o *corpus* de análise deve ser analisado da mesma forma;
- e) Produtividade: os resultados da categorização devem proporcionar boas inferências (BARDIN, 2016).

Neste trabalho, foi feita a escolha do tema “destaque às mulheres na Ciência” como a unidade de registro e, por conseguinte, a presença como regra de enumeração. No que se refere à unidade de contexto, têm-se os recursos textuais, tais como textos corridos, box, questões, entre outros, em que a unidade de registro está inserida na coleção “Ser Protagonista: Química” nas duas edições analisadas. Já na subetapa de categorização, o critério escolhido foi o sintático, uma vez que o intuito foi analisar a função da unidade de registro (tema) no recurso textual. Desta forma, tem-se o propósito por detrás da citação à cientista como indicador que sustenta a categorização.

O tratamento dos resultados, inferência e interpretação, por sua vez, consiste na avaliação e compreensão dos dados obtidos nas etapas anteriores. Aqui, são estabelecidas

relações entre o observado e todas as hipóteses construídas inicialmente, bem como com os referenciais teóricos (STADLER, 2015). Por fim, a realização desta etapa culminou em uma apreciação mais detalhada de exemplos de citações que sobressaíram durante a realização da AC de modo a visualizar as possíveis mudanças de uma edição para a outra de forma mais clara.

6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Para apreciação inicial dos instrumentos de pesquisa, foram analisados os três volumes das quatro coleções comuns selecionadas nas edições de 2015 e 2018 do PNLD, o que totalizou um universo de 24 LDs. Dos 24 LDs iniciais, alguns foram excluídos ao longo do caminho ao passo que a técnica da AC foi aplicada, chegando a uma única coletânea analisada. Os detalhes desta aplicação se encontram descritos a seguir:

6.1. Análise de conteúdo

6.1.1 Pré-análise

Para a realização desta etapa, foi considerado a definição de cientista proposta pelo Dicionário da Língua Portuguesa Míni Aurélio (FERREIRA, 2008, p. 234), a qual diz que cientista é “quem cultiva particularmente alguma ciência, ou dela é especialista”. Considerando a natureza ampla e multifacetada da Ciência, conjecturaram-se as cientistas aqui contabilizadas como todas aquelas que de forma direta fizeram ou fazem contribuições técnico-científicas à Química, mesmo que esta não tenha sido sua área de formação inicial.

Vale ressaltar que foram contabilizadas somente as citações que deixavam claro ao leitor que a cientista em questão contribuiu ou contribui para a Ciência por meio de referências à sua formação, ocupação ou projetos científicos em que está ou esteve envolvida, por exemplo. Acredita-se que apenas desta forma as estudantes terão a possibilidade concreta de reconhecer e serem impactadas pela menção a estas mulheres cientistas.

Os resultados desta análise se encontram ilustrados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Número de menções às cientistas mulheres nas quatro coleções comuns às edições de 2015 e 2018 do PNLD.

Coleções	Volumes					
	Volume 1		Volume 2		Volume 3	
	2015	2018	2015	2018	2015	2018
Química – Reis	4	1	0	1	2	2
Química – Mortimer e Machado	2	2	0	0	0	1
Química Cidadã – Santos e Mól	4	3	4	0	0	0
Ser Protagonista: Química – Lisboa et al.	5	6	8	4	4	9

Fonte: A autora, 2022.

Por meio desta análise, foi possível verificar que nas três primeiras coleções avaliadas houve um baixo número de citações, bem como a manutenção e/ou diminuição na quantidade de menções ao realizar um comparativo entre as edições de 2015 e 2018. A coleção Ser Protagonista, ainda que tenha apresentado uma diminuição nas citações no segundo volume, se destacou quanto ao número de citações observado e pelo fato de que foi a única coletânea que apresentou um aumento flagrante nesta quantidade em dois de seus volumes.

Diante de tal fato, prosseguiu-se para a escolha de documentos. Para tal, em concordância com as regras da exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência, apenas a coleção Ser Protagonista foi escolhida como objeto de estudo das próximas etapas da AC nas duas edições do PNLD. Desta forma, foi constituído o *corpus* de pesquisa. Não houve a necessidade de quaisquer etapas extra para o preparo do material de análise.

6.1.2 Exploração do material

A construção das categorias se deu, primeiramente por um levantamento preliminar das principais motivações que levaram às citações reportadas e em quais recursos textuais elas estavam presentes. A partir disso, chegou-se às treze categorias iniciais listadas no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Categorias iniciais construídas durante a técnica de AC.

Categorias iniciais
Citada com descrição das contribuições e honrarias (<i>box</i>)
Citada com descrição das contribuições e honrarias (texto corrido)
Citada com descrição das contribuições e honrarias (questão)
Citada com descrição das contribuições (<i>box</i>)
Citada com descrição das contribuições (questão)
Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>) e sua formação é mencionada.
Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>) e sua ocupação é mencionada.
Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>), mas sua formação/ocupação não é mencionada.
Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua formação é mencionada.
Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua formação e ocupação são mencionadas.
Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua ocupação é mencionada.
Citada como referência de sugestão de leitura (<i>box</i>)

Fonte: A autora, 2022.

Por meio da verificação de recorrências presentes nas categorias iniciais, estabeleceram-se as chamadas categorias intermediárias. Estas novas categorias surgiram do agrupamento de algumas das iniciais, conforme pode ser visto no Quadro 2. Neste momento, o critério utilizado para o agrupamento foi a união daquelas categorias que apresentavam citações com o mesmo propósito, mas presentes em recursos textuais distintos. Desta forma, reduziu-se o número de categorias de treze para seis.

Quadro 2 - Categorias intermediárias construídas durante a técnica de AC.

Categorias iniciais	Categorias intermediárias
Citada com descrição das contribuições e honorárias (<i>box</i>)	Citada com descrição das contribuições e honorárias
Citada com descrição das contribuições e honorárias (texto corrido)	
Citada com descrição das contribuições e honorárias (questão)	
Citada com descrição das contribuições (<i>box</i>)	Citada com descrição das contribuições
Citada com descrição das contribuições (questão)	
Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>) e sua formação é mencionada.	Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>) e sua formação e/ou ocupação é mencionada
Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>) e sua ocupação é mencionada.	
Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>), mas sua formação/ocupação não é mencionada.	Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>), mas sua formação/ocupação não é mencionada
Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua formação é mencionada.	Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua formação/ocupação é mencionada.
Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua formação e ocupação são mencionadas.	
Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua ocupação é mencionada.	
Citada como referência de sugestão de leitura (<i>box</i>)	Apenas referenciada

Fonte: A autora, 2022.

O vislumbre das categorias intermediárias trouxe uma nova necessidade de reorganização, desta vez com a união de propósitos semelhantes. Este novo agrupamento foi realizado de forma concordante às regras de exclusão mútua, homogeneidade, objetividade e fidelidade e produtividade. Deste modo, chegou-se às três categorias finais, as quais estão retratadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Categorias finais construídas durante a técnica de AC.

Categorias iniciais	Categorias intermediárias	Categorias finais
Citada com descrição das contribuições e honorarias (<i>box</i>)	Citada com descrição das contribuições e honorarias	Citada com descrição das contribuições e/ou honorarias
Citada com descrição das contribuições e honorarias (texto corrido)		
Citada com descrição das contribuições e honorarias (questão)		
Citada com descrição das contribuições (<i>box</i>)	Citada com descrição das contribuições	
Citada com descrição das contribuições (questão)		
Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>) e sua formação é mencionada.	Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>) e sua formação e/ou ocupação é mencionada	
Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>) e sua ocupação é mencionada.		
Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>), mas sua formação/ocupação não é mencionada.	Citada como autora de uma fala técnica (<i>box</i>), mas sua formação/ocupação não é mencionada	Autora de falas técnicas
Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua formação é mencionada.	Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua formação/ocupação é mencionada.	
Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua formação e ocupação são mencionadas.		
Citada como autora de uma fala técnica (questão) e sua ocupação é mencionada.		
Citada como referência de sugestão de leitura (<i>box</i>)	Apenas referenciada	Apenas referenciada

Fonte: A autora, 2022.

Na categoria “citada com descrição das contribuições e/ou honorarias” foram englobadas aquelas citações que vinham acompanhadas de uma apresentação das contribuições científicas que a cientista tenha realizado e/ou láureas que tenha recebido ao longo da vida (Figura 1). São citações com maior grau de descrição e destaque da cientista e de seus feitos.

Figura 1 - Exemplo de citação agrupada na categoria "Citada com descrição das contribuições e/ou honrarias".

Ciência, tecnologia e sociedade

Radioatividade e a medicina

Para muitas pessoas, a palavra "radioatividade" é sinônimo de doença e morte. Embora parcialmente verdade, isso somente acontece em eventos extremos. Na prática, a radioatividade tem sido utilizada em benefício da humanidade: geração de energia elétrica, controle de processos industriais, na agricultura e na medicina, onde tem ajudado a curar doenças.

A aplicação da radioatividade na área de saúde foi possível a partir de estudos iniciados por Marie Curie (Prêmio Nobel em 1903 e 1911) que, juntamente com seu marido Pierre Curie (que com ela dividiu o Nobel de 1903), lançaram as bases da radioquímica e da radioanálise ao utilizarem a detecção da radioatividade para indicar onde estava o material de interesse. [...]

[...] outros pesquisadores seguiram estudando o fenômeno da radioatividade, como o físico e químico Ernest Rutherford (Nobel de 1908), que realizou a transmutação de elementos, produzindo oxigênio a partir da reação de partículas alfa com átomos de nitrogênio. Esta mesma reação foi utilizada por Irène Curie (filha de Marie) e seu marido, Frédéric Joliot (Nobel de 1935) para produzir o primeiro radioisótopo artificial, o fósforo-30. Ainda neste campo, o físico Ernest Lawrence (Nobel de 1939) desenvolveu o ciclotron, um sistema capaz de acelerar partículas, como íons de hidrogênio, deutério e alfa, permitindo a criação de novos radioisótopos artificiais. Outro importante trabalho foi realizado pelo químico George de Hevesy (Nobel de 1943), que utilizou radioisótopos para estudar o metabolismo de plantas e animais, lançando os fundamentos para as aplicações médicas dos radioisótopos. Por fim, a descoberta da fissão do urânio – fenômeno elucidado pelo químico Otto Hahn (Nobel de 1944) –, que permitiu a construção dos reatores nucleares, responsáveis pela produção de energia elétrica e radioisótopos.

Atualmente são conhecidos mais de três mil radioisótopos produzidos em ciclotrons ou reatores. Destes, cerca de 30 são rotineiramente utilizados em medicina, tanto para o diagnóstico quanto para tratamento de algumas doenças, principalmente o câncer. Em ambos os casos, os radioisótopos normalmente precisam ser incorporados a moléculas que os levem até o órgão a ser tratado. Por terem uma aplicação medicinal, são submetidos a processos de produção controlados e passam a ser chamados de radiofármacos.

Para uso em diagnóstico, a principal característica dos radioisótopos é emitir radiação eletromagnética [...] com energia apropriada para ultrapassar o tecido do corpo e ser detectada por equipamentos específicos. [...]

Para utilização no tratamento do câncer, os radioisótopos devem emitir partículas alfa ou beta*. Elas possuem grande energia e são capazes de provocar danos irreversíveis às células tumorais, levando-as à morte. Todavia, há de ser considerado que essas partículas também podem atingir células saudáveis, daí a necessidade de que os radioisótopos estejam ligados a moléculas que possam se concentrar principalmente na superfície ou no interior das células tumorais. [...]

Ipen – No Brasil, as atividades com radioisótopos começaram em 1949, com a criação do Laboratório de Isótopos da Faculdade de Medicina da USP, dirigido pelo casal Tedd e Verônica Eston. Já o primeiro reator nuclear para produção de radioisótopos da América Latina foi inaugurado, em 1958, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, em São Paulo (Ipen/SP), e está em funcionamento até hoje. [...]

O aumento do número de instalações reflete a forte demanda pelo uso de materiais radioativos na área de saúde. [...]

MARQUES, F. L. N. A radioatividade que salva vidas. CRQ (Conselho Regional de Química). Disponível em: <http://www.crq4.org.br/default.php?p=informativo_mat.php&id=981>. Acesso em: 30 jan. 2013.

* A radiação beta é constituída por partículas de carga elétrica negativa e possui maior poder de penetração em tecidos do que a radiação alfa.



Paciente submetida a tratamento por radiação (radioterapia).

Análise e discuta

1. Que características um radioisótopo deve apresentar para ser utilizado em diagnósticos? As mesmas características são necessárias para um radioisótopo utilizado no tratamento de câncer?
2. Como o desenvolvimento de modelos atômicos contribuiu para o desenvolvimento da sociedade?
3. No texto, explica-se como a radioatividade foi usada para beneficiar o ser humano. De quais outros usos da radioatividade você já ouviu falar? Analise se esses usos beneficiam ou prejudicam o ser humano.

A categoria “autora de falas técnicas”, por sua vez, corresponde às citações feitas em momentos cuja maior motivação era levar ao leitor o parecer de um especialista no assunto ora tratado. Trata-se de uma citação comumente presente em *boxes* destacados do texto principal e que traz a mulher como detentora de conhecimentos técnicos sobre um tema (Figura 2).

Figura 2 - Exemplo de citação agrupada na categoria "Autora de falas técnicas".

QUÍMICA E BIOLOGIA

Spray marinho interage com gases poluentes e transporta-os para o solo

A maresia é um purificador natural do ar, reduzindo em até 20% a poluição atmosférica nas cidades costeiras. Pesquisa realizada pela química Tânia Mascarenhas Tavares, da Universidade Federal da Bahia (UFBA), revela que gotículas de água salgada assimilam gases poluentes. Essas substâncias são transportadas e acabam precipitando no solo. [...]

O *spray* marinho, nome técnico da maresia, assimila os gases dióxido de enxofre, óxidos (monóxido e dióxido) de nitrogênio e hidrocarbonetos (poluentes orgânicos) gerados por veículos e indústrias. [...]

Consideradas poluentes atmosféricos, as substâncias transportadas pela maresia não causam contaminação do solo. Segundo Tânia Tavares, sua concentração no ar é nociva à saúde humana, mas no solo se torna desprezível. “Ou seja, o *spray* marinho não muda a poluição de lugar”, diz. Os níveis máximos permitidos de dióxido de enxofre [na atmosfera] são 80 microgramas por metro cúbico e de dióxido de nitrogênio, 100 microgramas por metro cúbico. Os hidrocarbonetos, originados da queima dos combustíveis fósseis, não têm regulamentação no Brasil.

Tânia Tavares frisa que a maresia comprovadamente alcança um raio de 250 quilômetros contínuo adentro. “Mas estimativas apontam que podemos



Estação móvel de monitoramento da qualidade do ar, Rio de Janeiro (RJ), 2012.

encontrá-lo a 500 quilômetros do litoral”, diz a pesquisadora [...].

A maresia, formada por gotículas de água salgada, tem origem na zona de arrebentação, onde as ondas quebram. Segundo a professora, a brisa (vento que sopra do mar para a terra) ajuda a dispersar os poluentes. A umidade também contribui para a purificação pela maresia. [...]

[...]

Maresia reduz em 20% a poluição atmosférica. Jornal do Commercio, Recife, 25 out. 2000. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/JCJ_2000/2510/cm2510_1.htm>. Acesso em: 29 mar. 2016.

Fonte: Lisboa et al. (2016b, p. 18)

A terceira e última categoria (“apenas referenciada”) se refere à citação apenas nominal da cientista sem quaisquer outras explicações sobre suas contribuições, possíveis honrarias conquistadas ou apresentação de falas que a evidenciem como possuidora de algum saber (Figura 3). Esta é a categoria que indica o menor destaque dado à cientista.

Figura 3 - Exemplo de citação agrupada na categoria "Apenas referenciada".

Para explorar

Leia

Gênio obsessivo: o mundo interior de Marie Curie, de Barbara Goldsmith. São Paulo: Cia. das Letras, 2006.
Livro que narra a trajetória de Marie Curie, uma das maiores cientistas de todos os tempos.

Curie e a radioatividade em 90 minutos, de Paul Strathern. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.
O livro traz um relato da vida de Marie Curie e de seu trabalho com a radioatividade.

Bohr e a teoria quântica em 90 minutos, de Paul Strathern. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.
O autor aborda os avanços na Física e no conhecimento da estrutura atômica em razão das descobertas de Bohr.

Navegue

Instituto de Química da UFRGS
Entre nesse portal para compreender um pouco mais sobre a evolução dos modelos atômicos com base nas descobertas no campo da radioatividade. Disponível em: <<http://linkte.me/g8en3>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

Instituto de Física Teórica da Universidade Estadual Paulista (Unesp)
A página traz informações sobre "a aventura das partículas" (modelo-padrão e evidências experimentais). Disponível em: <<http://linkte.me/m4wv5>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

Química Nova na Escola
Em seu artigo, o autor Carlos Filgueiras expõe resumidamente alguns aspectos históricos que antecederam e ajudaram a elaboração da Teoria Atômica de Dalton. Disponível em: <<http://linkte.me/hl3z5>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

Fonte: Lisboa et al. (2016a, p. 99)

6.1.3 Tratamento dos resultados, inferência e interpretação

A partir do estabelecimento das categorias mencionadas anteriormente, foi possível verificar a quantidade de citações que se enquadrava em cada uma delas como ilustrado na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Categorias finais e a quantidade de citações correspondente.

Categorias finais	Quantidade
Citada com descrição das contribuições e/ou honrarias	17
Autora de falas técnicas	12
Apenas referenciada	1

Fonte: A autora, 2022.

Na Tabela 2, é possível observar uma predominância das citações com descrição das contribuições e/ou honorárias e das menções de cientistas como autoras de falas técnicas, sendo a primeira a de maior prevalência. Tal fato demonstra que na grande maioria dos casos, as citações levam aos estudantes a possibilidade de conhecer e/ou saber mais sobre vida e obra de mulheres de demasiada importância na Ciência e, especialmente, na Química. Bem como, tem-se, dessa forma, a possibilidade de se deparar com mulheres discorrendo sobre assuntos de cunho científico com a propriedade que lhes é característica devido às suas formações e/ou ocupações.

Perrot (2005) afirma em sua obra “As mulheres ou os silêncios da história”, que as mulheres sempre trabalharam, mas o exercício de profissões nem sempre foi uma realidade. Como já apontado, as instituições acadêmico-científicas não eram locais acessíveis e acolhedores à presença feminina há não muito tempo (SEDEÑO, 1993), além de serem palco de uma exclusão maciça da mulher como ocorria em outros ambientes profissionais (CHASSOT, 2019; BARBOSA; LIMA, 2013).

Perrot (2005) cita que

Atualmente, ainda mais do que outrora, as "profissões de mulheres", aquelas que se afirma serem "boas para uma mulher", obedecem a certo número de critérios que também determinam limites. Consideradas como pouco monopolizadoras, elas devem permitir que uma mulher realize bem a sua tarefa profissional (menor) e doméstica (primordial) (p. 251).

A autora também afirma que a atribuição do feminino e do masculino às profissões vem de uma suposta continuidade de funções associadas a características domésticas e maternas (PERROT, 2005). Rosenthal e Rezende (2017) corroboram a esta ideia ao dizerem que

codificar homens e mulheres em “pacotes” de características físicas fixas como se só existisse um tipo de mulher e um tipo de homem universal, afasta as mulheres de profissões que elas julguem não se encaixarem no estereótipo esperado, ou, se elas não se afastam, levam-nas a papéis diferentes daqueles prescritos socialmente (p. 9).

Diante de toda a problemática envolvendo um hipotético “caráter feminino” de determinadas carreiras frente a outras, fez-se necessária uma melhor visualização da análise realizada anteriormente. Na Tabela 3, tem-se os resultados dessa nova avaliação no que se refere à correspondência entre as citações e as categorias estabelecidas em cada uma das duas edições do PNLD avaliadas.

Tabela 3 - Categorias finais e a quantidade de citações correspondente em cada edição do PNLD.

Categorias finais	Quantidade	
	2015	2018
Citada com descrição das contribuições e/ou honorarias	6	11
Autora de falas técnicas	6	6
Apenas referenciada	0	1

Fonte: A autora, 2022.

Como demonstrado na Tabela 3, houve um aumento no número de citações às mulheres cientistas que se encontram na categoria “citada com descrição das contribuições e/ou honorarias” comparando-se as duas edições. Além disso, houve uma manutenção do número de mulheres citadas como autoras de falas técnicas e um ligeiro aumento da quantidade de citações daquelas que são apenas referenciadas. Tais fatos parecem apontar para um maior destaque dado às cientistas quando estas foram citadas nas obras analisadas da edição de 2018.

Lançando um olhar mais atento à esta mudança, vislumbra-se a possibilidade de que as estudantes tenham um maior contato com a história e os feitos das cientistas. Desta forma, sentimentos de reconhecimento e de identificação podem aflorar nas alunas ainda jovens e aspirações futuras podem começar a ser construídas. Este primeiro contato pode ser o ponto de partida para que a curiosidade das discentes seja aguçada e estas busquem saber mais sobre essas cientistas, que, por sua vez, podem se tornar inspirações.

Em um mundo onde portas ainda se encontram fechadas para as mulheres em determinadas áreas, uma proximidade entre as estudantes e referenciais femininos de cientistas, por exemplo, podem gerar quebras de estigmas até hoje existentes. Fávero (2010) traz em sua obra “Psicologia do gênero: Psicobiografia, sociocultural e transformações” o trabalho de Meszaros, Burger e Creamer (2005). As autoras defendem ações intervencionistas de pais e docentes no que diz respeito à valorização da educação e da autoconfiança das estudantes para

que se sintam confortáveis a seguirem carreiras que fujam do “óbvio”, tais como as das Ciências Exatas e Tecnologia.

Fávero (2010) também menciona o estudo de Besecke e Reilly (2006), que chegaram a conclusões semelhantes à citada anteriormente. As pesquisadoras apontam três fatores que influenciam ou podem influenciar na manutenção ou ruptura dos paradigmas sobre mulheres na Ciência. São eles:

1. a existência de vieses de gênero e contextos discriminatórios no ensino de meninos e meninas e moças e rapazes no que se refere ao ensino de matemática e ciências de um modo geral, o que prejudica o desenvolvimento da autoconfiança e a escolha futura das meninas por carreiras relacionadas às ciências e tecnologias;
2. a existência de concepções estereotipadas na sociedade em geral, sobre o que seja ser cientista, tomado erroneamente como brilhantes e ao mesmo tempo socialmente incompetente;
3. a importância de que todos os estudantes e particularmente as meninas tenham experiências positivas em relação à ciência e que tomem consciência dos estereótipos de gênero, sobretudo aqueles relacionados à dicotomia razão e emoção e de sua articulação com as escolhas profissionais.” (FÁVERO, 2010, p. 189)

Especialmente o primeiro e o terceiro aspectos evidenciam o papel que a escola possui na mudança deste cenário. O LD, como um dos principais instrumentos pedagógico-metodológicos presentes em sala de aula, pode ser um importante material de suporte nesta nova forma de abordagem e, por vezes, até mesmo o ponto de partida.

Dessa forma, é possível que a mudança observada na análise esteja relacionada à inserção do indicador 3.1.4 à ficha de avaliação de conformidade com a legislação no PNL 2018. O novo critério aborda explicitamente o intuito de evidenciar a mulher como produtora de conhecimento científico e o crescimento do destaque dado às mulheres cientistas na coletânea analisada pode indicar a forma que os autores encontraram de estarem em concordância com o item a partir de uma nova abordagem.

6.2.Exemplos que valem destaque

Durante as análises realizadas, foi possível visualizar a forma como essas citações se deram e as particularidades observadas de um ano para o outro. Um exemplo marcante foi o de Marie-Anne Paulze-Lavoisier/Madame Lavoisier, apontada anteriormente como um dos casos mais notáveis de *scientific lady*. Ela é mencionada em duas oportunidades: uma no volume 1 da edição de 2015 e outra no mesmo volume de 2018. Em 2015, Madame Lavoisier foi citada somente na legenda de uma foto presente no *box* “Química tem história” (Figura 4). Lá, não houve quaisquer referências às suas contribuições aos trabalhos publicados por seu marido

Antonie Lavoisier ou qualquer aspecto na foto que remetesse aos seus feitos científicos, mas apenas ao seu estado civil. Desta forma, não é ofertada às estudantes a possibilidade de reconhecimento de Marie-Anne como uma cientista à sua época. Por isso, essa citação não foi contabilizada e categorizada.

Figura 4 - Box com referência à Marie-Anne Paulze-Lavoisier.


Química tem história

Antoine Lavoisier nasceu em Paris, em 1743. Formou-se em Direito, mas se dedicou à Química.

Aos 23 anos, foi eleito membro da Academia Francesa de Ciências. Em 1768, trabalhou na *Fermé Générale*, agência ligada ao governo e responsável pelo recolhimento de impostos.

Na Química, Lavoisier criou uma nomenclatura para as substâncias químicas semelhante à que ainda está em uso; nomes como os das substâncias formadas por oxigênio, enxofre ou fósforo são até hoje utilizados. Deve-se a ele também a conclusão de que a água é uma substância formada por hidrogênio e oxigênio. Isso, na época, foi surpreendente, pois a água era tida como substância impossível de ser decomposta.

A frequente utilização da balança pode ser considerada uma das principais características do trabalho de pesquisa de Lavoisier.



Lavoisier ao lado de sua esposa, Marie-Anne. (*Antoine-Laurent Lavoisier e sua esposa*. Jacques Louis David. Óleo sobre tela, 1788).

No PNLD 2018, Marie-Anne voltou a ser mencionada, mas diferentemente da edição anterior, desta vez seus feitos foram destacados. Em um *box* “Química tem história” que ocupava toda uma página da obra, Marie-Anne foi citada duas vezes. No primeiro parágrafo, foi referida como apoiadora de seu marido nos experimentos que ele realizava em seu laboratório particular. Já no último parágrafo, o seu papel fundamental no retrato fiel das aparelhagens utilizadas por Lavoisier em seu livro *Traité élémentaire de chimie* de 1789 foi apontado. As duas menções podem ser visualizadas na Figura 5 a seguir.

Figura 5 - Trechos de citação à Marie-Anne Paulze-Lavoisier no (a) primeiro e (b) último parágrafos do *box* “Química tem história”.

Antonie Lavoisier foi um estudioso francês que, apesar de ser formado em Direito e ser membro de uma instituição encarregada da coleta de impostos, dedicou boa parte de sua vida aos estudos da Química. Sua fortuna, somada ao seu gosto pela Ciência e ao apoio de sua esposa, Marie-Anne Paulze, lhe possibilitaram manter em sua casa um laboratório bem equipado, onde realizou uma série de experimentos para melhor compreender as transformações da matéria.

(a)

É importante ressaltar que as ilustrações dessa importante obra – que mostra, em detalhes, todos os equipamentos utilizados por Lavoisier – foram feitas por sua mulher, Marie-Anne.

(b)

Fonte: Lisboa et al. (2016a, p. 67)

Desta vez, tem-se uma citação que evidencia suas contribuições à Ciência e, por isso, esta pode ser devidamente contabilizada e classificada na categoria “citadas com descrição das contribuições e/ou honorárias”. Com isso, de uma edição para outra do PNLD, a citação à Marie-Anne passou de uma mera referência ao seu papel como esposa de Lavoisier para a de contribuinte efetiva dos experimentos e publicações, que (infelizmente) acabaram sendo atribuídos somente ao seu cônjuge. Assim sendo, a possibilidade de que as discentes a reconheçam como cientista se tornou mais real.


É necessário destacar algumas outras particularidades observadas na edição de 2018 da coleção analisada, especialmente no que se refere às citações que se enquadraram na categoria de maior destaque e que versavam sobre cientistas não mencionadas em 2015. A primeira delas é a citação à Ada Yonath, ganhadora do prêmio Nobel de Química em 2009, já na segunda página de conteúdo do volume 3. Ada é citada em um *box* “Química e Biologia” voltado exclusivamente ao retrato de sua jornada como cientista e de suas contribuições à mesma (Figura 6). Esta é uma das poucas ocorrências de citações cujo no espaço reservado para tal, a

cientista é a protagonista e os autores também direcionam as atenções para um breve relato de sua caminhada.

Figura 6 - Box voltado à vida e contribuições de Ada Yonath.

QUÍMICA E BIOLOGIA

Reações químicas e antibióticos



A cientista Ada Yonath recebeu o Nobel de Química por seus trabalhos.

Os mecanismos vitais são objeto de investigação até os dias atuais. Em 2009, o Prêmio Nobel de Química foi concedido a cientistas que utilizavam a Química para explicar mecanismos biológicos em ribossomos, que são estruturas contidas em células e capazes de sintetizar proteínas para que a informação genética seja traduzida. Ada Yonath foi uma das cientistas laureada com o prêmio. De origem israelense, e a única mulher a ganhar o Prêmio Nobel de Química num período de 45 anos, Ada explica que decidiu estudar Química por ser a ciência que melhor responde às perguntas relacionadas à vida. Ela ainda ressalta que o entendimento da Biologia depende da Química, uma vez que muitas das respostas para os processos celulares dependem da compreensão de reações químicas. Seus estudos são reconhecidos como pertencentes aos processos centrais da vida e auxiliaram no desenvolvimento de antibióticos, que são utilizados para bactérias resistentes aos medicamentos tradicionais.

Fonte: Lisboa et al. (2016b, p. 11)

Outra citação que é importante ressaltar é a de Ida Eva Noddack. A cientista é citada em um subtópico do *box* “Química tem história” no primeiro volume de 2018 (Figura 7). Ela é mencionada como ativa pesquisadora das áreas de Química e Física e responsável pela descoberta de novos elementos químicos juntamente com seu marido Walter Noddack.

Contudo, esta citação em específico traz uma abordagem diferenciada, uma vez que uma problemática é levada ao leitor. Ao passo que os autores mencionam o pioneirismo de Ida na área, eles também relatam o descaso sofrido quando os estudos realizados foram ignorados no mundo acadêmico devido à participação de Ida.

Figura 7 - Box onde os feitos e particularidades de Ida Eva Noddack são mencionados.

QUÍMICA TEM HISTÓRIA


O pai da Tabela Periódica

Dmitri Mendeleiev dedicou-se a vários estudos e pesquisas nas áreas de Química e Física. Seu mais famoso trabalho é o ordenamento periódico dos elementos químicos.

Em sua tentativa de formular uma tabela de elementos, Mendeleiev fez um catálogo dos elementos conhecidos, utilizando fichas para o registro de cada um deles. Nessas fichas ele anotou os dados representativos das propriedades físico-químicas e também a massa atômica dos elementos conhecidos.

Para organizar seus registros, ele colocou os elementos em ordem crescente de massa e percebeu que algumas propriedades se repetiam em determinada sequência, podendo ser previstas. Essa previsibilidade de propriedades foi o grande diferencial na Tabela de Mendeleiev.

Lothar Meyer, químico alemão, também leva os créditos pelo conceito de periodicidade. Trabalhando independentemente, ambos chegaram à mesma conclusão sobre as correlações entre massa atômica e propriedades. No entanto, Mendeleiev publicou primeiro seus resultados, no ano de 1869.




Mendeleiev, São Petersburgo, Rússia, em 1904.

A descoberta de dois elementos da Tabela Periódica

A cientista Ida Eva Noddack (1896-1978) trabalhou nas áreas de Química e Física. Ela e o marido, o cientista Walter Noddack (1893-1960) se empenharam em descobrir dois elementos previstos por Mendeleiev: os de número 43 e 75. Eles descobriram o elemento Rênio (o de número 75), assim chamado por fazer referência à região na qual Ida nasceu, perto do rio Reno.

Além da pesquisa sobre os elementos da tabela periódica, Ida foi pioneira no conceito de fissão nuclear.

Apesar de importantíssimos, os estudos do casal foram ignorados por muitos cientistas em razão de uma mulher ter atuado nas pesquisas.



Ida e Walter Noddack em foto de 1927.

Fontes de pesquisa: Universidade Federal de Campina Grande (PB). Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/IdaENodd.html>>; *Encyclopædia Britannica*. Disponível em: <<http://global.britannica.com/biography/Ida-Noddack>>. Acessos em: 4 mar. 2016.

1. Em sua opinião, a mulher atualmente ainda é discriminada no meio científico? O trabalho realizado por uma mulher pode ser ignorado como na época de Ida Eva?

Fonte: Lisboa et al. (2016a, p. 103)

Trata-se de um fato semelhante ao retratado no item 4.2.1 deste trabalho, onde mulheres eram preteridas e por vezes tinham que se esconder atrás de pseudônimos masculinos para terem o merecido reconhecimento. Os autores do LD, inclusive, se utilizaram deste fato para realizar um questionamento aos estudantes. As indagações “Em sua opinião, a mulher atualmente ainda é discriminada no meio científico? O trabalho realizado por uma mulher pode ser ignorado como na época de Ida Eva?” (LISBOA *et al*, 2016a, p. 103) apresentam um caráter reflexivo, que podem possibilitar o desenvolvimento de um senso crítico nos estudantes acerca da

participação feminina na Ciência nos dias de hoje e se ainda há discriminação no meio científico.

Abordagem semelhante foi observada na citação de uma página inteira à Dorothy Hodgkin no terceiro volume da edição de 2018. No *box* em que é mencionada, há uma breve introdução sobre a mulher na história da Ciência. Neste momento, aspectos salientados por Silva (2008), Barbosa e Lima (2013) e Chassot (2019) e já apontados nos pressupostos teóricos deste trabalho, tais como a predominância masculina, o antagonismo entre a rigidez da Ciência e a suposta doçura feminina e a coragem de muitas cientistas em transpor estas barreiras e conquistar seus espaços dentro do mundo científico foram relatados (Figura 8).

Figura 8 - Box onde vida e obra de Dorothy Hodgkin são mencionadas.

Dorothy Hodgkin e a elucidação estrutural de biomoléculas

Mulheres na história da ciência

A história da ciência é um território ocupado predominantemente por homens, reflexo dos valores não só da ciência, mas, também, das sociedades de cada época. A ciência era considerada um empreendimento árduo, rigoroso e lógico, o que contrastaria com a visão fortemente defendida que a mulher deveria ser meiga, fraca e ilógica. Felizmente, ao longo dos séculos, inúmeras mulheres se tornaram cientistas, promovendo, pouco a pouco, a contestação dessa demarcação artificial entre mulheres e ciência, e, também, incentivando as mulheres a questionarem os papéis esperados pela sociedade. Dentre as mulheres cientistas que contribuíram para isso, destaca-se a química britânica Dorothy Crowfoot Hodgkin (1910-1994), uma das poucas mulheres, entre uma centena de homens, a ser laureada com o Nobel de Química.

Dorothy Hodgkin e o caminho até a Química

Dorothy Hodgkin, nasceu no Cairo, Egito, em 1910, filha de pais britânicos arqueólogos. No início da Primeira Guerra Mundial, em 1914, ela e suas três irmãs foram enviadas para a Inglaterra, onde estariam mais seguras da guerra.

Desde a infância e, com incentivo de seus pais, Dorothy demonstrou interesse pela ciência, em especial, pela Química. A educação voltada à ciência era incomum para as mulheres da época, mas seu pai desejava que suas filhas fossem educadas tal como um filho homem da época, sem distinções. Apesar de um ambiente familiar favorável para seguir a carreira científica, fora desse âmbito Dorothy não encontrou a mesma receptividade. Quando completou 18 anos, ela ingressou na Universidade de Oxford, mesma instituição que seu pai estudou quando jovem. Embora essa instituição já aceitasse mulheres há 50 anos, somente no início da década de 1920 mulheres passaram a ser diplomadas. Não bastando, um ano antes da entrada de Dorothy, a Universidade de Oxford começou a limitar o número de mulheres que poderiam adentrar nela, como forma de manter a hegemonia masculina. Por tudo isso, ela foi uma das poucas mulheres a ingressar no curso de Química.

Da cristalografia à elucidação estrutural de biomoléculas

Ao fim do curso de Química, Dorothy encontrou dificuldades para conseguir um emprego. Um amigo de longa data lhe recomendou trabalhar com John Bernal (1901-1971), um cientista que utilizava raios X para estudar cristais biológicos, como as proteínas. Bernal também acreditava em oportunidades iguais para as mulheres e instaurou essa ideologia em seu laboratório.

As pesquisas realizadas por John Bernal eram relativamente recentes, fruto do trabalho de William Henry Bragg (1862-1942) e seu filho William Lawrence Bragg (1890-1971), que demonstraram que um cristal poderia espalhar raios X de maneira regular; assim, a partir das manchas registradas em uma chapa fotográfica poderíamos determinar a disposição dos átomos no interior de um cristal. Inicialmente, a utilização dessa técnica contribuiu para determinação de estruturas moleculares mais simples. No entanto, em pouco tempo, os químicos vislumbraram a possibilidade de utilizar essa técnica para estudar moléculas mais complexas, em especial, biomoléculas. Assim, a partir da oportunidade de trabalhar com Bernal, Dorothy dedicou a vida inteira à cristalografia de biomoléculas.

Até a época de Dorothy, poucos cristais complexos haviam sido estudados, pois quanto maior a quantidade de átomos, maiores eram as dificuldades de se determinar a estrutura de uma molécula. A primeira molécula elucidada com sucesso por ela foi o colesterol, precursor de alguns hormônios do corpo humano. Dorothy mostrou que todas as fórmulas propostas na época para essa molécula estavam erradas. Nos anos posteriores, ela determinou a estrutura da penicilina, utilizada até hoje como antibiótico, a vitamina B12, importante para evitar a anemia perniciosa, e a insulina, hormônio que controla o metabolismo do açúcar. Esta última necessitaria de 35 anos de estudos até a sua elucidação, por conta da complexidade em se determinar a disposição espacial dos seus 777 átomos. A determinação estrutural dessas moléculas de interesse biológico renderia, em 1964, o prêmio Nobel de Química a Dorothy.

ANALISE E DISCUTA

1. Quais eram as dificuldades enfrentadas pelas mulheres que escolham tornar-se cientistas na época de Dorothy Hodgkin?
2. Como a determinação estrutural de moléculas de interesse biológico poderia resultar em novos conhecimentos?

Ao final, assim como na citação à Ida Eva Noddack, tem-se uma pergunta voltada exclusivamente aos obstáculos enfrentados por mulheres que desejavam ingressar no meio científico. Através do questionamento “Quais eram as dificuldades enfrentadas pelas mulheres que escolhiam tornar-se cientistas na época de Dorothy Hodgkin?” (LISBOA et al., 2016c, p. 143), os autores oportunizam, por exemplo, a possibilidade de reflexão conjunta entre professor e turma sobre tais dificuldades e, de forma mais expandida, se estas ainda se perpetuam nos dias de hoje.

Já Rosalind Franklin é citada em dois momentos na edição de 2018: uma no primeiro volume e outra no terceiro (ambas também no formato de *box* “Química tem história”). Na primeira oportunidade, Rosalind é mencionada mediante foco no artigo publicado por ela sobre dados da molécula de DNA obtidos por meio de difração de raios X, os quais os autores relatam como coerentes àqueles conseguidos por James Watson e Francis Crick na construção do modelo dupla-hélice (Figura 9a).

Contudo, ao relatarem os resultados de Franklin apenas como condizentes ao de Watson e Crick, os autores acabaram por desconsiderar uma das grandes controvérsias que pairam sobre a história recente da Ciência: a real importância dos resultados de Franklin no modelo dupla-hélice da estrutura do DNA e a falta de reconhecimento de sua contribuição (SILVA, 2010). Tal ligação entre os cientistas é mencionada apenas de forma breve no terceiro volume, ressaltando o pioneirismo de Rosalind Franklin no estudo da tridimensionalidade da molécula de DNA e a importância de seus estudos no modelo em questão. Entretanto, ainda assim, não houve quaisquer referências ao caráter polêmico intrínseco (Figura 9b).

Figura 9 - Citações à Rosalind Franklin no (a) primeiro e (b) terceiro volumes da coleção analisada.

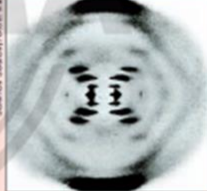
A revista trazia dois outros artigos com dados experimentais de difração de raios X da molécula de DNA, um deles de autoria de Maurice Wilkins (1916-2004) e, o outro, de Rosalind Franklin (1920-1958). Os dados publicados por eles eram coerentes com a estrutura da dupla-hélice. Watson e Crick tiveram acesso às imagens de difração de raios X e a esses dados, os quais foram de extrema importância para a elaboração do modelo proposto.

(a)

QUÍMICA E BIOLOGIA

DNA: a molécula da vida é quiral

O ácido desoxirribonucleico, conhecido pela sigla DNA, é considerado como a "molécula da vida". Essa estrutura é composta de sequências de aminoácidos de diversos tipos, que são quirais. O DNA foi descoberto no século XIX, mas sua estrutura tridimensional só veio a ser elucidada na década de 50, no século XX. Rosalind Franklin, bióloga molecular e especialista em raios X, foi uma das cientistas pioneiras no estudo da tridimensionalidade dessa molécula. Seus estudos tiveram um papel crucial na elucidação da estrutura tridimensional dessa molécula. A imagem conhecida como Fotografia 51 corresponde à estrutura de raio X obtida por Rosalind. Em 1953, outros dois cientistas, James Watson e Francis Crick publicaram o primeiro trabalho sobre a estrutura do DNA. Há relatos de que a foto de Rosalind forneceu a informação que Watson e Crick precisavam para propor a estrutura em dupla hélice.



Fotografia do raio X do DNA obtida por Rosalind Franklin em 1953.

Fonte de pesquisa: *Journal of Chemical Education*. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20130204200852/http://jchemed.chem.wisc.edu/CEWWW/features/Chemists/document.php?chemid=14>>. Acesso em: 8 abr. 2016.

(b)

Fonte: Lisboa et al. (2016a, p. 155) e Lisboa et al. (2016b, p. 153)

A partir das análises realizadas, ficou evidente que a maior mudança ocorreu no número de citações que se enquadraram na primeira categoria: a de maior destaque à cientista. Com os exemplos destacados acima, é possível observar que a maioria das mudanças se deu pela inserção de elementos históricos às menções, onde eram destacados os feitos científicos e os principais aspectos referentes à vida da cientista.

Além disso, vale salientar que a qualidade destas citações também foi elevada, uma vez que em alguns casos não somente informações históricas foram trazidas, mas foram promovidas reflexões. A promoção de questionamentos sobre a discriminação das mulheres no meio científico relatada no exemplo de Dorothy Hodgkin e a de reflexão sobre os dias de hoje como no caso da Ida Eva Noddack permitem que debates potencialmente engrandecedores e

importantes possam ser realizados dentro da sala de aula. Desse modo, os exemplos supracitados parecem ter o objetivo de valorizar as trajetórias, contribuições e vivências de mulheres importantes para a Ciência.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo em questão visou avaliar se a inserção do item 3.1.4 à ficha de avaliação presente no Guia do Livro Didático referente ao PNLD 2018 teve impacto no número de citações às cientistas e no modo como são retratadas se comparado às coleções comuns à edição de 2015. Trata-se de uma forma de trazer reconhecimento as mulheres que foram consideradas como inaptas ao exercício da Ciência e tiveram suas participações vedadas na Academia por vários séculos (CHASSOT, 2019; SEDEÑO, 1993).

Mediante análise realizada, os resultados obtidos parecem apontar que o novo indicador está sendo atendido na coletânea avaliada. Contudo, é preciso ponderar alguns pontos. A escolha pela inclusão de componentes da história da Ciência parece ter sido o meio encontrado para a consonância com o novo critério de avaliação das coleções. No entanto, este pode ser um trajeto com obstáculos.

Dentre os percalços, têm-se a discriminação e a falta de reconhecimento, que caminhavam lado a lado com as mulheres que faziam Ciência há alguns séculos. Com isso, muitas de suas pesquisas foram feitas na marginalidade, algo que acabou gerando a falta ou perda de muitos registros de suas contribuições e levando a um apagamento feminino na Ciência. Desta forma, recorrer somente a dados históricos a fim de enriquecer femininamente as obras e torná-las concordantes com as mudanças regimentais pode vir a ser um caminho tortuoso. As dificuldades muitas vezes enfrentadas em encontrar informações concretas sobre tais cientistas, como no caso de Madame Lavoisier, podem tornar essa escolha dos autores uma tarefa árdua.

Menções a trabalhos desenvolvidos por mulheres atualmente podem ser uma ótima saída à esta problemática. Esta alternativa, além de contemplar as exigências relatadas na edição de 2018 do PNLD, também está em conformidade com as ações estimulantes à autoconfiança das estudantes em seguirem carreiras científicas e tecnológicas como reportado por Meszaros, Burger e Creamer (2005). Outra possibilidade é transformar esta dificuldade em tema para debates em sala de aula. O professor pode levantar discussões sobre esta adversidade com os alunos, problematizando o apagamento feminino na Ciência e construindo interações reflexivas e ricas aos alunos.

Cabe ressaltar também a importância do papel do professor no maior destaque dado à mulher na Ciência dentro da sala de aula. Ainda que um novo item voltado ao tema tenha sido

incorporado ao PNLD e que a coleção analisada traga propostas de reflexão, é necessário que o docente incorpore tais iniciativas em suas práticas para que elas sejam efetivamente eficazes. Esta incorporação pode ser feita por meio da adoção de estratégias ativas de ensino. Também é possível realizá-la através de um estímulo dado aos alunos para que explorem seus LDs e outros casos de mulheres importantes na Ciência para além do que é abordado no tempo estipulado para a aula e dos exemplos presentes em seus materiais.

De forma geral, os resultados obtidos somados aos exemplos destacados sinalizaram os impactos da inclusão do novo indicador presente no PNLD 2018 na coleção Ser Protagonista. O destaque dado as cientistas, na maioria das citações, pode vir a permitir que as estudantes se identifiquem e se conectem com estas mulheres e passem a aspirar por carreiras na área no futuro.

Como perspectivas futuras do estudo, tem-se a elaboração e aplicação de uma proposta didático-metodológica pautada no destaque à mulher na Química. Para tal, é possível construí-la por meio das reflexões já pontuadas pelos autores da coletânea como no caso de Ida Eva Noddack e Dorothy Hodgkin ou através de uma abordagem embasada na vida e obra de outras cientistas, que não as já citadas.

REFERÊNCIAS

ALVES, Thiago Rodrigues de Sá. Percepções imagéticas nos livros didáticos de Química: investigando o assunto propriedades coligativas. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 7, p. 1-17, 2020. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4443/4227>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

AMARAL, Leandro de Oliveira; SOARES, Sérgio Macêdo; MELO, Mayara Soares de. Utilização de analogias em seis livros didáticos de química aprovados no programa nacional do livro didático 2018: uma análise sobre estrutura atômica. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 5, n. 2, p. 1019-1039, 2020. Disponível em: < <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/687/387>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

BARBOSA, Marcia C.; LIMA, Betina S. Mulheres na Física do Brasil: Por que tão poucas? E por que tão devagar?. In: YANNOULAS, Silvia Cristina (org.). **Trabalhadoras: Análise da Feminização das Profissões e Ocupações**. 1. ed. Brasília: Abare, 2013, p. 69-86. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~barbosa/Publications/Gender/gender-book-trabalhadoras-fisica.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BESECKE, Leslie M.; REILLY, Anne H. Factors influencing career choice for women in science, mathematics, and technology: The Importance of a Transforming Experience. **Advancing women in leadership online journal**, College Station, v. 21, 2006. Disponível em: < <https://journals.tdl.org/awl/index.php/awl/article/view/258>>. Acesso em: 18 jan. 2022.

BOLZANI, Vanderlan da Silva. Mulheres na ciência: por que ainda somos tão poucas?. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 69, n. 4, p. 56-59, 2017. Disponível em: < <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v69n4/v69n4a17.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2021.

BRASIL, **Decreto n. 19890**, de 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 1 de maio de 1931. Seção 1, página 6945. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19890-18-abril-1931-504631-publicacaooriginal-141245-pe.html>>. Acesso em: 09 ago. de 2021.

BRASIL. **Decreto n. 77107**, de 4 de fevereiro de 1976. Dispõe sobre a edição e distribuição de livros textos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 5 de fevereiro de 1976. Seção 1, página 1681. Disponível em: < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-77107-4-fevereiro-1976-425615-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 8 jul. de 2021.

BRASIL. **Decreto n. 88295**, de 10 de maio de 1983. Aprova o Estatuto da Fundação de Assistência ao Estudante e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12 de maio de 1983. Seção 1, página 7891. Disponível em: < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88295-10-maio-1983-438189-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 8 jul. de 2021.

BRASIL. **Decreto n. 91542**, de 19 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 20 de agosto de 1985. Seção 1, página 12178. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-norma-pe.html>>. Acesso em: 12 fev. de 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei n. 93**, de 21 de dezembro de 1937. Cria o Instituto Nacional do Livro. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 27 de dezembro de 1937. Seção 1, página 25586. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-93-21-dezembro-1937-350842-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 08 fev. de 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei n. 1006**, de 30 de dezembro de 1938. Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 1939. Seção 1, página 277. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-norma-pe.html>>. Acesso em: 29 jan. de 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei n. 8460**, de 26 de dezembro de 1945. Consolida a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 28 de dezembro de 1945. Seção 1, página 19208. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8460-26-dezembro-1945-416379-norma-pe.html>>. Acesso em: 09 fev. de 2021.

BRASIL. **Lei n. 4024**, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 27 de dezembro de 1961. Seção 1, página 11429. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 11 ago. de 2021.

BRASIL. **Lei n. 5692**, de 11 de agosto de 1971. Fixa as diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12 de agosto de 1971. Seção 1, página 6377. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 11 ago. de 2021.

BRASIL. **Lei n. 9394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Seção 1, página 27833. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 13 ago. de 2021.

BRASIL; Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PNLD 2015: Química - Guia de livros didáticos – Ensino Médio**. Brasília, 2014.

BRASIL; Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PNLD 2018: Química - Guia de livros didáticos – Ensino Médio**. Brasília, 2017.

CHASSOT, Ático. **A ciência é masculina? É sim senhora!** 9. ed. São Leopoldo: Unisinos, 2019.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA. **Código da vida: cientistas dividem Prêmio Nobel de Química 2020**. Disponível em: <<http://cfq.org.br/noticia/codigo-da-vida-cientistas-dividem-premio-nobel-de-quimica-2020/>>. Acesso em: 06 out. 2021.

COSTA, Jaqueline da Silva; LIMA, João Paulo Mendonça; SARMENTO, Victor Hugo Vitorino. Aproximações e distanciamentos dos conceitos de gás e vapor nos livros didáticos de Química aprovados no PNLEM 2018. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 48-63, 2020. Disponível em: <<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2219/1217>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. São Paulo: ARTMED. 2007.

CUNHA, Marcia Borin da; et al. As mulheres na ciência: o interesse das estudantes brasileiras pela carreira científica. **Educación Química**, Cidade do México, v. 25, n. 4, p. 407-417, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v25n4/v25n4a2.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2021.

ENGELMANN, Gabriele Leske; CUNHA, Marcia Borin da. Algumas percepções sobre cientistas em livros didáticos de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Paraná. **Anais...** Santa Catarina: UFSC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1671-1.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2020.

FARIAS, Robson Fernandes de. As Mulheres Por Trás dos Grandes Químicos: Madame Lavoisier e Claudine Picardet. In:_____. **Para gostar de ler a História da Química**. Campinas: Átomo, 2013. p. 50-55.

FÁVERO, M. H. **Psicologia do gênero: Psicobiografia, Sociocultura e Transformações**. Curitiba: Editora UFPR, 2010.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Da Língua Portuguesa Míni Aurélio**. 7 ed. Curitiba: Editora Positivo, 2008.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Global Gender Gap Report 2020**. Genebra, 2019. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2020.pdf. Acesso em: 04 out. 2020.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; FRANCISCO; Wellington; SILVA, Erivaldo Vieira da. As mulheres na ciência: o interesse das estudantes brasileiras pela carreira científica. **Educación Química**, Cidade do México, v. 30, n. 3, p. 43-52, 2019. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v30n3/0187-893X-eq-30-03-43.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

FRANCO-PATROCÍNIO, Sandra Oliveira; FREITAS-REIS; Ivoni. Os livros didáticos de Química indicados pelo PNLD 2015: a história da ciência empregada na temática “quantidade de matéria” e sua unidade, mol. **Holos**, Natal, v. 2, p. 375-392, 2017. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/4676/pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES-MAIA, Raquel. From X-rays to Biomolecular Structure: D. Hodgkin, R. Franklin and A. Yonath. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 4, n. 6, p. 818-839, 2012. Disponível em: < <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v4n6a14.pdf>>. Acesso em 06 out. 2021.

GUIMARÃES, Marcia, Ciência, palavra (pouco) feminina. **Pesquisa FAPESP**, edição 190, 2011. Disponível em: < <https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/02/011-014.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2021.

INSTITUTO PRÓ-LIVRO; ITAÚ CULTURAL. **Retratos da leitura no Brasil**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.prolivro.org.br/wp-content/uploads/2020/12/5a_edicao_Retratos_da_Leitura-_IPL_dez2020-compactado.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2021.

JAGER, Iamni Torres; GUERRA, Andreia. A história cultural da ciência: caminhos para a discussão de gênero no ensino das ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, 5, 2018, Niterói. **Anais...** Rio de Janeiro: UFF, 2018. Disponível em: < <http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/venecienciasubmissao/VENECiencias2018/paper/viewFile/496/398> >. Acesso em 27 set. 2021.

JOAQUIM, Fernanda Letícia de Sousa. **O papel da mulher na Química: aspectos históricos e visões de pesquisadoras e estudantes desta ciência**. 2018. Monografia (Bacharelado em Química) – Universidade Federal de São João Del Rei. São João Del Rei. 2018. Disponível em: < <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/coqui/TCC/Monografia-TCC-Fernanda> >. Acesso em: 30 set. 2021.

LACERDA, Divaniella de Oliveira.; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Experimentação: Análise de conteúdo dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (publicados no período de 2003 a 2013). **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 8, p. 163-183, 2017. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID443/v12_n8_a2017.pdf>. Acesso em 06 jan. 2021.

LIMA, Claudiane; MORADILLO, Edilson F. de. Ácidos e Bases nos Livros Didáticos: Ainda Duas das Quatro Funções da Química Inorgânica?. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 242-247, 2019. Disponível em: < http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc41_3/06-CCD-53-18.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2021.

LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista - Química**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2013. 1 v.

LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista - Química**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016a. 1 v.

LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista - Química**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016b. 3 v.

MELO, Hildete Pereira de; RODRIGUES, Ligia Maria Coelho de Souza. **Pioneiras da Ciência no Brasil**. 1. ed. São Paulo: SBPC, 2006.

MENDES, Rosana Maria; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. A análise de conteúdo como uma metodologia. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 165, p. 1044–1066, 2017. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/3988>. Acesso em: 03 jan. 2022.

MESZAROS, Peggy S.; BURGER, Carol J.; CREAMER, Elizabeth G. Factors influencing successful it women's career choices: A qualitative study. **Advancing women in leadership online journal**, College Station, v. 19, 2005. Disponível em: <<https://journals.tdl.org/awl/index.php/awl/article/view/275>>. Acesso em: 18 jan. 2022.

MORI, Rafael Cava; CURVELO, Antonio Aprigio. O que sabemos sobre os primeiros livros didáticos brasileiros para o ensino de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 37, n. 5, p. 919-926, 2014. Disponível em: <<http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/v37n5a24.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2021.

MORTIMER, Eduardo Fleury. A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. **Em aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, p. 25-41, 1988. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2042/1781>>. Acesso em: 16 jul. 2021.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Políticas e Práticas de Livros Didáticos de Química: o processo de constituição da inovação X redundância dos livros didáticos de Química de 1833 a 1987. In: ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino. **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Átomo, 2008. p. 85-103.

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denize. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731-747, jul./2011. Disponível em: <<https://rac.anpad.org.br/index.php/rac/article/view/874/871>>. Acesso em: 21 jan. 2022.

NUNES, Albino Oliveira et al. A história de sete mulheres na Química. **Periódico Tchê Química**, Porto Alegre, v. 6, n. 11, p. 17-22, 2009. Disponível em: <[OLIVEIRA, Ana Carolina Garcia de. **O livro didático de química como discurso curricular – recontextualizações no campo das políticas educacionais**. 2014. Tese \(Doutorado em Educação\) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014. Disponível em: <\[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/254110/1/Oliveira_AnaCarolinaGarcia_de_D.pdf\]\(http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/254110/1/Oliveira_AnaCarolinaGarcia_de_D.pdf\)>. Acesso em: 15 jan. 2021.](https://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/artigos-1/historia-de-sete-mulheres-na-quimica#:~:text=Somente%20no%20s%C3%A9culo%20XVIII%2C%20retornam,esposa%20e%20auxiliar%20de%20Lavoisier.&text=Ela%20desenvolveu%20um%20papel%20important e%20no%20desenvolvimento%20da%20qu%C3%ADmica%20enquanto%20ci%C3%A4ncia .>. Acesso em: 04 out. 2021.</p>
</div>
<div data-bbox=)

OLIVEIRA NETO, Fábio Marques de. MARQUES, Waleska Barroso dos Santos Kramer. A reforma Francisco Campos e a conferência internacional de instrução pública de 1934. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 5, 2018, Pernambuco. **Anais...** Pernambuco: Realize, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA3_ID_7070_06082019113235.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2021.

PERROT, Michelle. **As mulheres ou os silêncios da história**. Bauru: EDUSC, 2005.

PRÊMIO NOBEL. All Nobel Prizes. **Apresenta todos os vencedores do prêmio desde sua criação em 1901**. 2021. Disponível em: <<https://www.nobelprize.org/prizes/lists/all-nobel-prizes/>>. Acesso em: 29 set. 2021.

PRÊMIO NOBEL. Frances H. Arnold – Facts. **Apresenta um breve relato da história de Frances H. Arnold**. 2018. Disponível em: <<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2018/arnold/facts/>>. Acesso em: 06 out. 2021.

PRÊMIO NOBEL. The Nobel Prize in Chemistry 2020. **Apresenta Emmanuelle Charpentier e Jennifer A. Doudna, as vencedoras do Prêmio Nobel de Química em 2020**. 2020. Disponível em: <<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2020/summary/>>. Acesso em: 06 out. 2021.

ROCHA, Edimarcio Francisco; MELLO, Irene Cristina de. Recursos digitais no ensino de Química: um estudo de caso sobre os livros didáticos brasileiros. **Enseñanza de las ciencias**, n. extraordinário, p. 1649-1653, 2017. Disponível em: <<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337420/428261>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

ROSA, Tiago Franceschini da; LAMBACH, Marcelo. Os Livros Didáticos de Química e a Resistência às Mudanças no Estilo de Pensamento. **Alexandria: R. Educ. Ci. Tec.**, Florianópolis, v. 11 n. 1, p. 173-193, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n1p173/36694>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

ROSENTHAL, Renata; REZENDE, Daisy B. É possível ser mulher na Ciência? *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11, 2017, Paraná. **Anais...** Santa Catarina: UFSC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2063-1.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2022.

SANTOS, Mateus Carneiro Guimarães dos; BALDAQUIM, Matheus Junior; LEAL, Luana Pires Vida. Analisando a temática experimentação no ensino de química no conteúdo de eletroquímica dos livros didáticos aprovados no PNL D 2015. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 205-223, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6846/4921>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

SANTOS, Nadjá Paraense dos. “Apontamentos de Chimica”: Química e positivismo num livro brasileiro do século XIX. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA*, 31., 2008, Águas de Lindoia. **Resumos...** Águas de Lindoia: SBQ, 2008. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T0266-1.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; CARNEIRO, Maria Helena da Silva. Livro Didático de Ciências: Fonte de Informação ou Apostila de Exercícios? **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 21, n. 76, p. 201-222, 2006. Disponível em: < <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1103>>. Acesso em: 25 jan. 2021.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Um Estudo sobre o Tratamento do Conhecimento Químico em Livros Didáticos Brasileiros Dirigidos ao Ensino Secundário de Química de 1875 a 1978. **Química Nova**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 6-15, 1981. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol4No1_6_v04_n1_%284%29.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

SEDEÑO, Eulalia Pérez. Las mujeres em la historia de la ciencia. **Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura**, Logroño, n. 27, 2003. Disponível em: < <http://quark.prbb.org/27/027060.htm>>. Acesso em: 28 set. 2021.

SEDEÑO, Eulalia Pérez. Mujer y ciência: una perspectiva. **Arbor: ciência, pensamento y cultura**, Madrid, v. 144, n. 565, p. 9-16, 1993. Disponível em: < https://digital.csic.es/bitstream/10261/25255/1/SAD_DIG_IFS_Perez_Arbor565.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

SILVA, Elisabete Rodrigues da. A (in)visibilidade das mulheres no campo científico. **Travessias**, Cascavel, v. 2, n. 2, 2008. Disponível em: < <https://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3026/2370>>. Acesso em: 27 set. 2021.

SILVA, Fabiane Ferreira; RIBEIRO, Paula Regina Costa. A participação das mulheres na ciência: problematizações sobre as diferenças de gênero. **Labrys Estudos Feministas**, v. 20, 2011. Disponível em: <http://www.labrys.net.br/labrys20/brasil/fabiene.htm>>. Acesso em 28 set. 2021.

SILVA, Francisco de Assis Maciel. **Uma análise de atividades experimentais presentes em livros didáticos de química do ensino médio**. 2019. Monografia (Licenciatura em Química) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/48411/3/2019_tcc_famsilva.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2021.

SILVA, Isabel Cristina Teixeira da; GOI, Mara Elisângela Jappe. História da Ciência em Livros Didáticos de Química Aprovados no PNLEM/2018. **Abakós**, v. 9, n. 1, p. 83-107, 2021. Disponível em: < <http://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/20409>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

SILVA, Marco Antônio. A fetichização do Livro Didático no Brasil. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/edreal/a/wNQB9SzJFYhbLVr6pqvp4wg/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

SILVA, Marcos Rodrigues da. As controvérsias a respeito da participação de Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice. **Scientiae Studia**, v. 8, n. 1, p. 69-92, 2010. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/ss/a/zgNMmxrdsY7CVbvwyCY3xCKs/?format=pdf&lang=pt>>.
Acesso em: 13 jan. 2022.

SOUZA, Karina Aparecida de Freitas Dias de; PORTO, Paulo Alves. Chemistry and chemical education through text and image: analysis of twentieth century textbooks used in brazilian context. **Science & Education**, Dordrecht, v. 21, n. 5, p. 705-727, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11191-012-9442-z>>. Acesso em: 05 ago. 2021.

STADLER, João Paulo. **Análise de aspectos sociocientíficos em questões de Química do ENEM: Subsídio para a elaboração de material didático para a formação cidadã**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2015. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1649/1/CT_PPGFCET_M_Stadler%2C%20Jo%C3%A3o%20Paulo_2015.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

STADLER, João Paulo; AZEVEDO, Mariana da Silva. Análise de aspectos sociocientíficos em livros didáticos de química para a primeira série do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 149-181, 2021a. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10970/114115870>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

STADLER, João Paulo; AZEVEDO, Mariana da Silva. Análise de aspectos sociocientíficos em livros didáticos de química para a segunda e terceira séries do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 4, n. 2, p. 554-613, 2021b. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11605/114116151>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

TOQUETTO, André R. O Tema “Alumínio” nas Coleções do PNLD 2018: Uma Análise de Acordo com a Educação CTS. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 233-241, 2019. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_3/05-EA-30-18.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2021.

TOSI, Lucía. Mulher e ciência: Revolução científica, a caça às bruxas e a ciência moderna. **Cadernos Pagu**, Campinas, v. 10, p. 369-397, 1998. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/article/view/4786705/2352>>. Acesso em: 30 set. 2021.

UHMANN, Rosângela Inês Matos; VORPAGEL, Fernanda Seidel; SCHEID, Rafaela Rossana. Livro Didático e Educação Ambiental em atenção à Saúde. **RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, [S. l.], v. 6, 2020. Disponível em: <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/1683>. Acesso em: 4 nov. 2021.

VENÂNCIO, Larissa Gonçalves. **Gênero em museus de ciência: Análise de como a mulher é abordada na exposição de química do Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto**. 2018. Monografia (Bacharelado em Museologia) – Escola de Direito, Turismo e Museologia da Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. 2018. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2574/1/MONOGRRAFIA_G%c3%aanero%20Museus%20Ci%c3%ancia.pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.

VOGT, Catherine Flor Geraldi; CECATTO, Ana Julia; CUNHA, Marcia Borin da. A fotografia científica e as atividades experimentais: livros didáticos de química. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 56-74, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6827/4816>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

ANEXO A – OBRAS CONSULTADAS

- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013. 1 v.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013. 2 v.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013. 3 v.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016. 1 v.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016. 2 v.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016. 3 v.
- LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista - Química**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2013. 1 v.
- LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista - Química**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2013. 2 v.
- LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista - Química**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2013. 3 v.
- LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista - Química**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016. 1 v.
- LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista - Química**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016. 2 v.
- LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista - Química**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016. 3 v.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química: Ensino Médio**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013. 1 v.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química: Ensino Médio**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013. 2 v.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química: Ensino Médio**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013. 3 v.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química: Ensino Médio**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016. 1 v.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química: Ensino Médio**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016. 2 v.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química: Ensino Médio**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016. 3 v.

SANTOS, Wildson; MÓL, Gerson (coords.). **Química Cidadã**. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013. 1 v.

SANTOS, Wildson; MÓL, Gerson (coords.). **Química Cidadã**. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013. 2 v.

SANTOS, Wildson; MÓL, Gerson (coords.). **Química Cidadã**. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013. 3 v.

SANTOS, Wildson; MÓL, Gerson (coords.). **Química Cidadã**. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016. 1 v.

SANTOS, Wildson; MÓL, Gerson (coords.). **Química Cidadã**. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016. 2 v.

SANTOS, Wildson; MÓL, Gerson (coords.). **Química Cidadã**. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016. 3 v.