

MULHERES CIENTISTAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

WOMEN SCIENTISTS AND THEIR CONTRIBUTIONS TO SCIENCE TEACHING

MUJERES CIENTÍFICAS Y SUS CONTRIBUCIONES A LA ENSEÑANZA CIENTÍFICA

Alessandro Augusto de Barros Façanha

abfacanha@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8574-4751>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Heloísa Medeiros de Araújo

heloisamedeirosaraujo@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9425-8031>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Rayane Kelly da Silva Monteiro

rayannemta@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-0321-216X>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

RESUMO

Este estudo apresenta uma proposição didática sobre a temática do protagonismo feminino no contexto do ensino das ciências no ensino fundamental. Em função de uma revisão sobre esta temática em nível curricular e sua ausência em materiais didáticos de ciências, se elabora uma contraproposta para se discutir e problematizar a inserção das mulheres na produção do conhecimento científico e suas potencialidades no campo da didática das ciências. Como resultado se elabora um recorte de personalidades femininas em diferentes campos das ciências e se caracteriza uma possibilidade de inserir essa temática como contexto para o ensino de conceitos nas ciências da natureza.

PALAVRAS-CHAVE: Mulheres nas ciências; Materiais didáticos; Didática das ciências.

ABSTRACT

This study presents a didactic proposition on the theme of female protagonism in the context of science teaching in elementary school. Due to a review of this topic at a curricular level and its absence in science teaching materials, a counter-proposal is drawn up to discuss and problematize the insertion of women in the production of scientific knowledge and their potential in the field of science teaching. As a result, a cross-section of female personalities in different fields of science is created and a possibility of inserting this theme as a context for teaching concepts in natural sciences is characterized.

KEYWORDS: Women in science; Teaching materials; Science didactics.

RESUMEN

Este estudio presenta una propuesta didáctica sobre el tema del protagonismo femenino en el contexto de la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria. Debido a una revisión de este tema a nivel curricular y su ausencia en los materiales didácticos de las ciencias, se elabora una contrapropuesta para discutir y problematizar la inserción de las mujeres en la producción de conocimiento científico y sus potencialidades en el campo de la enseñanza de las ciencias. Como resultado, se crea una muestra representativa de personalidades femeninas en diferentes campos de la ciencia y se caracteriza una posibilidad de insertar este tema como contexto para la enseñanza de conceptos en ciencias naturales.

PALABRAS CLAVE: Mujeres en la ciencia; Materiales de enseñanza; Didáctica de las ciencias.

INTRODUÇÃO

Apesar das intensas mudanças sociais advindas das reivindicações das minorias e da paulatina transformação cultural relacionada à diversidade e representatividade, no campo das Ciências ainda há distorções a serem corrigidas, sobretudo quando envolvem mudanças de paradigmas e renovações epistemológicas (Biroli; Vaggione; Machado, 2020). Consequência do patriarcado e dos movimentos hegemônicos oriundos da tradição ocidental, se constituiu uma epistemologia que invisibiliza e marginaliza a produção do conhecimento feminino nas Ciências, proporcionando uma abissal discrepância em relação à isonomia de gênero nesta área do conhecimento (Soares; Monteiro, 2019).

Paradoxalmente, apesar da consolidação de ações afirmativas em determinados contextos, como por exemplo, relativo às questões étnicas ou às demandas da sexualidade, quando se observam as Políticas Públicas relacionadas à promoção da isonomia de gênero no âmbito da produção e gestão do conhecimento científico, ainda se pode constatar um cenário carente de transformações (Bian; Leslie; Cimpian, 2017). Dessa maneira, do ponto de vista estrutural da ciência ainda é masculina, apesar de algumas micro rupturas relacionadas ao maior acesso de mulheres ao ensino ou mesmo ao mercado de trabalho.

Tomando como referência os estudos sobre gênero nas ciências, se constata que esse padrão de masculinidade se materializa nas estatísticas, as quais revelem uma desproporcionalidade entre homens e mulheres quando se trata de concessão de bolsas e auxílios de produtividade, acarretando uma diferença significativa em relação à equidade de gênero nas principais agências de fomento à pesquisa (Ipea, 2019). Ainda neste contexto, os registros das plataformas de diretórios e grupos de pesquisa revelam que o quantitativo de cientistas cadastrados em todo mundo é composto de apenas 30% de mulheres, além disso, tomando como recorte o caso do Brasil, mesmo com a ampliação do acesso feminino às universidades e pós-graduação das últimas décadas, ainda há discrepância no universo de líderes de grupos, onde apenas 40,3% das pesquisas com fomento são lideradas por mulheres (Brasil, 2018). Como consequência, além da invisibilidade e do pouco reconhecimento, acarreta a sub-representação da produção no campo das tecnologias, engenharias e matemática, ampliando não só a masculinização das ciências, mas o não referenciamento do conhecimento feminino em termos de protagonismo.

Tomando o parâmetro de reconhecimento o número de concessões de láureas, condecorações e premiações no âmbito da comunidade científica, como por exemplo, o Prêmio Nobel, se constata que apenas dezessete mulheres foram contempladas com essa premiação nas denominadas áreas puras das Ciências como a Química, Física e Medicina, contra um universo de quinhentos e setenta e dois homens contemplados nessas mesmas categorias (Brasil, 2018). Não obstante aos números, essa sub-representação e a participação tímida nos cargos de liderança das academias de ciência e afins, levou a Organização das Nações Unidas implementarem estratégias relacionadas à mitigação desse cenário, estabelecendo objetivos de sustentabilidade onde a questão de gênero se encontra pautada.

No caso específico, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, incorpora a equidade de gênero e a melhoria da educação, como categorias relacionadas ao pressuposto que meninas e mulheres precisam ser encorajadas e inseridas nesse enfrentamento a partir de estratégias institucionais, políticas públicas e iniciativas de desenvolvimento de soluções para este problema. No âmbito da educação, mesmo que ainda de forma tímida, há uma tentativa de incorporar essa demanda no contexto do currículo e da escolarização, a partir da chamada educação STEM, ou seja, no campo da Ciências (S), Tecnologias (T), Engenharias (E) e Matemática (M).

Nesse contexto reside este estudo, o qual, inserido na ação de pesquisa e extensão, Lugar de Menina é na Ciência: uma proposta de Alfabetização Científica, vinculou uma proposição didático-pedagógica de intervenção na escola, cujo planejamento envolve a discussão de biografias de cientistas femininas, suas contribuições e inserções no campo do desenvolvimento científico.

Correlacionando-se aos eixos temáticos da Base Nacional Comum Curricular no que tange o ensino das ciências nas temáticas do corpo humano, da astronomia e corpos celestes, da saúde e cuidados do corpo e das invenções, presentes nos anos iniciais do ensino fundamental se estrutura a seguinte questão de estudo: quais personalidades femininas que influenciaram o progresso da ciência podem fazer parte de uma proposta didática que possibilite compreender a aplicação dos conteúdos científicos no contexto social? Como correlacionar a biografia de cientistas em um contexto que se aborde conceitos dentro no escopo da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental?

Para isso se realizou uma revisão sistemática da temática mulheres nas ciências, tanto no rol das produções científicas ligadas aos materiais didáticos quanto nos normativos curriculares presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A partir dessa revisão e da problematização em termos do processo de ensino e seus objetivos de aprendizagem, se elabora uma proposição didática centrada no protagonismo feminino, em função da inserção de sua biografia e influência no processo de desenvolvimento científico e tecnológico ao longo do tempo. Como resultado se apresenta o planejamento de uma unidade didática para o ensino das ciências em consonância com os princípios pedagógicos das unidades de exploração e regulação dos conteúdos de aprendizagem.

SUBALTERNIZAÇÃO DAS MULHERES NAS CIÊNCIAS: UM BREVE PANORAMA

O processo de desigualdade e invisibilidade das mulheres nas ciências é fruto de um fenômeno histórico de hegemonia masculina nas estruturas de poder, e de uma contínua desconstrução da capacidade intelectual das mulheres por parte de um movimento intencional de exclusão da figura feminina dos centros de decisão (Souza; Loguerio, 2021).

Consequente a esse modelo de superioridade outorgado pela sociedade patriarcal, se elaboraram figuras simbólicas de dominação que, mesmo desprovidas de qualquer argumento científico, reverberaram e constituíram um arcabouço de valores e crenças que inundaram o senso comum de preconceitos que reforçaram falácias acerca das diferenças de aptidões e habilidades entre os gêneros quando o conteúdo em questão é de natureza das ciências (Bian; Leslie; Cimpian, 2017). Tal fato corroborou para a consolidação de estigmas e estereótipos, que além de equivocados, do ponto de vista de sua validade, ampliaram o preconceito e a propagação de violências de gênero, que no caso das ciências, também se interseccionam com as categorias étnicas, de classe social e de orientação sexual, promovendo um verdadeiro desserviço para o desenvolvimento da ciência em direção à participação social e cidadania (Verrangia, 2014).

Reverter esse cenário é urgente, no entanto, não se fará a revelia de uma educação científica que desmistifique e desconstrua tais padrões, e que atue como instrumento de mitigação e enfrentamento, uma vez que a naturalização desta realidade serve de anteparo não só para a estigmatização como para a perpetuação da subalternização. Afinal, cabe ao processo da alfabetização científica o combate às causas que deram efeito a esse fenômeno, o patriarcalismo científico, a fim de que se possa, mesmo que paulatinamente, reduzir a desigualdade de gênero na produção de conhecimento e na ocupação dos espaços das ciências, engenharias e tecnologias (Serafim; Amaral, 2021).

Pois não bastasse a redução numérica por falta de ingresso, redundando também na evasão das carreiras tecnológicas e na não ocupação de cargos de gestão no âmbito das ciências, que culminam nas desigualdades no mercado de trabalho que tanto dificulta a ascensão feminina nessas carreiras como implica na remuneração a patamares inferiores aos dos homens para ocupar as mesmas atribuições (Loch, Torres; Costa, 2021). Por essas razões é que o processo de inserção da temática de gênero e sua ênfase no âmbito do currículo e da produção didática, onde se enfatiza a participação de Mulheres nas Ciências, é imprescindível para o processo de formação do pensamento crítico e sua proficiência no campo científico e tecnológico (Maia; Carvalho; Appelt, 2021).

Até porque, essa invisibilidade e ausência das mulheres no processo de produção, gestão e reconhecimento científico não escapa do espaço escolar se considerarmos os normativos curriculares e os instrumentos didáticos para o ensino das ciências. Tal fato é exposto pelos estudos do campo didático, onde se revelam evidências que denunciam que o livro didático não só não aborda a temática das mulheres nas ciências e sua influência na produção de conhecimento, como amplifica a participação masculina nas ciências e tecnologias, de modo a contribuir para a estereotipia da ciência no processo escolar (Martins; Hoffmann, 2007; Occelli; Valeiras, 2013).

Portanto, à luz do processo de alfabetização científica, esse processo de invisibilidade possibilita a assimilação dos chamados mitos tecnocráticos e salvacionistas das ciências, onde se figuram as produções isoladas e hegemônicas como tentativa de estabelecer um *status quo* ao conhecimento no sentido de quem pode e deve produzir conhecimento válido (Auler; Delizoicov, 2001).

A temática de gênero nas ciências

A discussão de gênero nas ciências e seus desdobramentos no processo de alfabetização científica e melhoria da qualidade da educação, são argumentos amplamente difundidos na pauta de Desenvolvimento Sustentável previsto na Organização das Nações Unidas, sob o projeto da Agenda 2030. No entanto, apesar dessas diretrizes e a despeito do diagnóstico relativo à desigualdade de reconhecimento e representação feminina nas ciências, a presença da temática de gênero e a efetiva inserção do protagonismo feminino ainda é uma realidade distante do currículo e das práticas escolares (Occelli; Valeiras, 2013).

No âmbito escolar e da própria formação de professores de ciências, ainda se percebe a reprodução das desigualdades culturais de gênero e o reforço dos processos de invisibilidade feminina na produção de conhecimento bem como a leitura dos fenômenos a partir de uma epistemologia que contraponha essa lógica (Maia; Carvalho; Appelt, 2021). Apesar de múltiplos fatores que concorrem para esse cenário, como causa central, se destaca a influência da hegemonia epistemológica ocidental nas ciências, e suas consequências em relação ao patriarcado e a presença judaico-cristã na filosofia e no pensamento androcêntrico (Chassot, 2004). Segundo o autor, a comunidade escolar reproduz em seu percurso de educação científica a herança da cultura do conhecimento baseado nos estratos de privilégio e dominação com foco nas categorias da masculinidade, onde se naturaliza atributos de intelectualidade superior ao homem em relação ao gênero feminino, que se reflete no reconhecimento das ciências de forma geral.

Ciente dessas diferenças e da estigmatização do conhecimento, é que surgem as novas tendências de ensino onde se reivindica uma ruptura com esse padrão de apagamento da figura feminina e passa a se exigir novas influências, sobretudo em relação à construção do currículo, onde se possa tornar isonômica a participação e produção de gênero a partir da inserção de meninas e mulheres nas instâncias de educação científica (Maia; Carvalho; Appelt, 2021). Entretanto, tomando como referência a própria categoria curricular a partir da atual BNCC, há uma percepção quase consensual que apesar de surgir sob uma justificativa de modernização e atualização dos conteúdos, quando se trata de gênero, há não só um silenciamento, mas uma forte tendência moral que reforça a invisibilidade desta categoria (Ramalho *et al.*, 2020).

Observando à luz do que preconiza o Conselho Internacional de Ciências (2011, p. 10), o conceito de alfabetização científica, se configura como "capacidade de empregar o conhecimento científico para explicar fenômenos científicos, tirar conclusões baseadas em evidências, ter consciência das aplicações científicas no cotidiano e atuar na sociedade de forma crítica", é possível inferir que essa relativa ausência não se explica senão por uma herança de invisibilidade associada ao conservadorismo moral da cultura hegemônica. Afinal, ao negligenciar as questões de gênero como tema de ensino sobretudo nas ciências, se dá brecha para uma crítica em torno de um pressuposto moral e até conservador em termos de concepções de ensino que não se explicam senão pelo enviesamento ideológico no documento (Santos, 2017).

No caso específico do ensino das Ciências, esse silenciamento se dá supostamente, em função da tentativa de não abrir espaço para uma ampla discussão em torno do gênero sob a perspectiva da sexualidade, porém, que acaba por contribuir para a não divulgação da participação do debate sobre mulheres nas ciências (Souza; Loguercio, 2021). Além de potencializar os estigmas e preconceitos, amplia as lacunas didáticas, pois se o normativo curricular é omissivo em relação a essas

categorias, acabam por influenciar a normatização do material didático e consequentemente, a profissionalidade docente e seu próprio processo formativo.

Por conseguinte, essa relação da temática de gênero em termos do ensino acaba por influenciar o processo de formação dos professores visto que, em alguma medida, a lógica em torno da didática das ciências, seus aspectos de instrução e de elaboração de materiais, influencia diretamente no perfil dos cursos de licenciatura, que no caso das ciências naturais, procura responder em termos das demandas da sociedade sobre o que se considera importante para o processo de educação científica (Auler; Delizoicov, 2001).

O conteúdo de gênero na formação de professores das ciências

Apesar das diferentes especificidades da formação de professores no que diz respeito aos conteúdos curriculares, de maneira geral é um processo que sofre influência dos normativos e demandas de natureza social e política. Quando a discussão é sobre a temática de gênero, portanto, além da influência comum dos normativos curriculares se tem a tensão de uma pauta que pelas diversas razões já apresentadas, torna o processo de formação ainda mais contestado. Por essa razão, dado o tensionamento social, político e cultural acerca da questão de gênero no cotidiano, prevalece também o seu silenciamento e sua incipiência enquanto conteúdo formativo nas licenciaturas ligadas às ciências (Soares, Monteiro, 2019).

Estudos da área de currículo e formação docente nas ciências por exemplo, apontam que, apesar da crescente importância conferida ao tema, ainda há uma carência nos documentos orientadores das licenciaturas e por conseguinte na formação dos professores de ciências (Leite; Castro; Ferrari, 2021). Dessa maneira, se torna cada vez mais relevante provocar essas discussões através da inserção da temática de produção do conhecimento a partir do recorte de gênero, não apenas para dar visibilidade e rever sua questão epistemológica, mas sobretudo, para contextualizar a formação de professores no âmbito da ampliação de compreensão do processo de produção e gestão do conhecimento (Ramalho et al., 2020). Além disso, ao inserir a temática de gênero em função da discussão de conceitos, de produção científica e de conteúdos de ciência, tecnologia e desenvolvimento social, se possibilita uma nova dimensão no que diz respeito à compreensão crítica da sociedade e da ciência como estrutura de poder e hegemonia (Vieira; Alvarez; Ferro, 2017).

No caso específico do ensino, a compreensão da categoria gênero amplia a percepção da importância do conhecimento científico como produção histórica e social que tem como premissa fundamental a compreensão da ciência e suas aplicações em função das mudanças de interesse social (Nogueira; Orlandi; Cerqueira, 2021). É nesse contexto que ganha relevância pensar a formação de professores que ensinam ciências, como um contínuo processo de inter-relação dos conteúdos específicos da disciplina e sua importância na resolução de problemas e tomada de decisões no plano cotidiano, afinal, é o conhecimento científico a ferramenta capaz de fazer o sujeito pensar em termos de validação das informações. Consequentemente, vem a importância de se pensar os processos formativos em intersecção com a sociedade e com as demandas de sala de aula, visto que é no âmbito da formação profissional e de sua profissionalidade que se pode produzir um espírito crítico em relação à realidade.

METODOLOGIA

Um estudo cuja questão central é a inserção da temática de gênero enquanto constructo didático das ciências, exige sua compreensão tanto no âmbito do currículo como dos materiais didáticos, pois a partir dessa caracterização, é possível pensar no problema da subalternização feminina com uma intervenção pedagógica compatível com a desconstrução desse processo de invisibilidade.

A fim de garantir essa amplitude, se realizou uma revisão sistemática sobre os pressupostos curriculares e os estudos dos materiais didáticos acerca da temática de gênero e o papel das mulheres no âmbito dos conteúdos de ciências no contexto do ensino fundamental. Este tipo de revisão possibilita ao pesquisador uma correlação entre o estado da arte e um sequenciamento exploratório de uma temática com finalidade de ampliar o conhecimento sobre o objeto de pesquisa ao mesmo tempo que se emprega uma estratégia qualitativa para intervenção em campo (Galvão; Pluye; Ricarte, 2017).

Dessa forma, se organizou uma etapa exploratória da investigação que deu suporte à compreensão do estado da questão sobre o objeto, com o intuito de responder aos objetivos propostos e dar suporte à proposição didática que se apresenta como resultado da investigação. Para isso, se estabeleceu o seguinte desenho metodológico caracterizado na Figura 1.

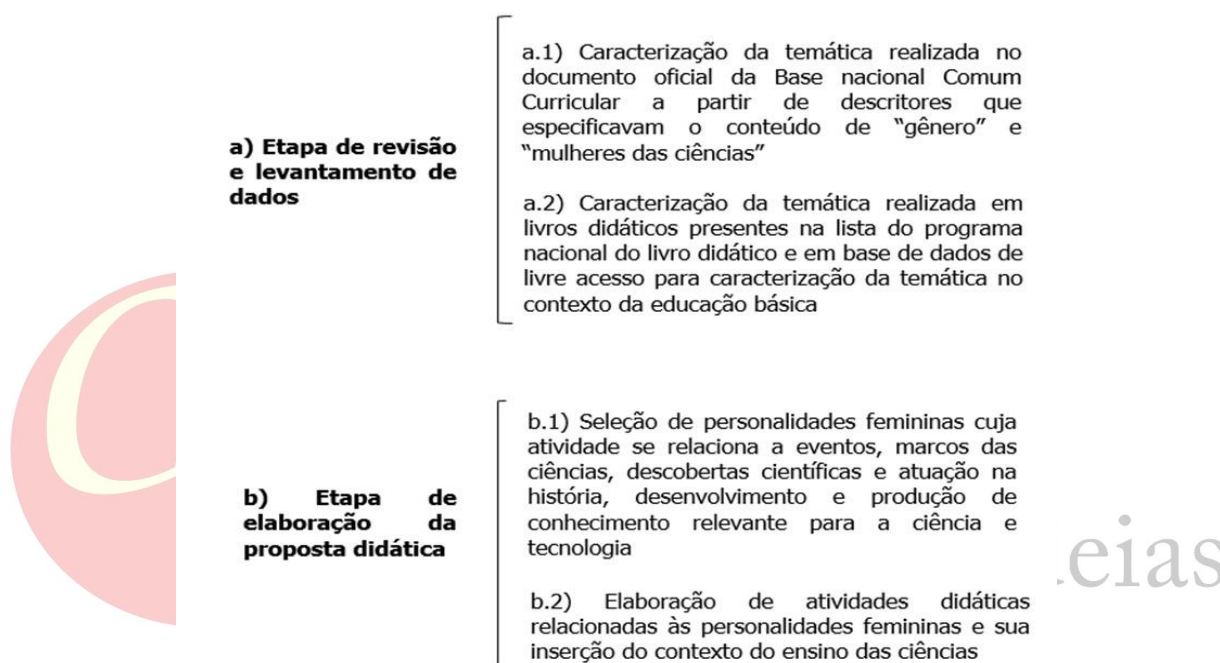


Figura 1: esquema do desenho metodológico

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir deste desenho foi possível estabelecer critérios de inclusão para se delimitar as temáticas e as personalidades femininas mais relevantes para a elaboração da proposta didática, uma vez que trouxe à tona as fragilidades relativas à temática das mulheres nas ciências, em consonância com os objetivos de aprendizagem presentes na BNCC. Dessa maneira, se apresentam os resultados deste estudo, os quais foram organizados e tabulados de acordo com os objetivos de aprendizagem e a problematização das mulheres em relação ao contexto das ciências, conforme se apresenta a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante das questões de estudo delimitadas e considerando o desenho metodológico adotado, as primeiras considerações em relação aos resultados dizem respeito a caracterização da temática em termos curriculares. A partir da inserção dos descritores de busca, *cientistas femininas* e *mulheres nas ciências*, inseridos como palavras-chave no documento da BNCC, não se resultaram em achados correspondentes. Da mesma maneira, ao se correlacionar os nomes das cientistas mais

renomadas ou as descobertas que consensualmente trazem a participação feminina no processo, as buscas também não resultaram em nenhuma correlação entre a temática das mulheres no campo das ciências.

Tais resultados corroboram com demais evidências que denotam que a invisibilidade feminina nas ciências não só age como limitante, mas também como reforço negativo de estereótipos durante o processo de formação (Martins; Hoffmann, 2007), afinal, a ausência da temática sobre a participação das mulheres nas ciências na BNCC, não somente limita sua inserção no âmbito da profissionalidade, como reforça seu apagamento nos materiais didáticos. Além disto, a ausência da temática das mulheres no contexto dos conteúdos de ciências, corrobora para a incipiência de materiais didáticos que abordem a temática e que insiram personalidades femininas no ensino.

À luz dos pressupostos que atestam a necessidade dessa inclusão para uma ampliação não somente da isonomia, mas para o desenvolvimento de um conhecimento científico democrático e inclusivo, como por exemplo a Agenda 2030 da ONU, se infere que os normativos curriculares brasileiros ainda carecem de uma revisão e adequação. Tal fato é demonstrado na segunda parte da revisão, que focou no levantamento de pesquisas que tratam da temática nos materiais didáticos, onde se constata, a baixa menção sobre mulheres, sobretudo nos materiais destinados ao ensino fundamental (Moraes, 2022; Nascimento; Schimandei, 2019). Em termos descritivos esse levantamento traz os seguintes aspectos em relação à caracterização da temática em materiais didáticos, descritos no Quadro 1.

Quadro 1: Caracterização do conteúdo relacionado às mulheres nas pesquisas sobre materiais didáticos

Autor/Ano	Conclusões do estudo
Jesus e Silva, 2018	Materiais didáticos aplicados na educação básica reforçam o desengajamento acerca dos problemas de violência, pois não retratam, denunciam ou trazem discussão sobre o apagamento das mulheres, tampouco explicitam as violências de gênero na sociedade a partir do silenciamento da produção de conhecimento feminino
Skumra; München; Kamanski, 2020	Os materiais didáticos, sobretudo os das ciências, padronizam a produção científica como um feito masculino e quando mencionam as mulheres, normalmente o fazem de forma a tornar seus trabalhos complementares aos de cientistas homens
Rambaldi, 2017	Apesar da mudança no teor de alguns discursos históricos e culturais, como regra geral, ainda se compreende o livro didático como um instrumento de invisibilidade para as mulheres
Lima, 2022	Apesar dos avanços do programa nacional do livro didático e material didático (PNLD), ainda há uma tendência ao apagamento das histórias sobre mulheres, suas realizações e influências no campo da produção de conhecimento
Costa, 2020	Há uma nítida demarcação de espaço acadêmico ao se comparar as citações, iconografia, informações complementares e reconhecimento de participação no conteúdo do livro didático das ciências, quando se comparam personalidades masculinas em relação às femininas, apontando para um grande hiato no que diz respeito à valorização da produção de mulheres nas ciências descritos nos conteúdos didáticos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tal caracterização, além de corroborar com o que a literatura problematiza em torno da invisibilidade feminina na produção de conhecimento, serve para delimitar um campo/espço de

estudo/luta, que precisa romper com as próprias concepções institucionalizadas acerca da invisibilidade das mulheres nas ciências, pois, denota senão um projeto intencional de apagamento, mas um prolongamento da histórica desigualdade de gênero no contexto do ensino. Os dados evidenciam uma realidade amplamente desigual, onde por exemplo, se constata que nos livros de ciências (física, química e biologia), aprovados no PNLD, dos quinhentos e noventa cientistas descritos nos conteúdos, apenas dezesseis são mulheres (Skumra; München; Kamanski, 2020)

Quando se observam essas evidências e se correlaciona aos fatos históricos demandados pela participação feminina, é possível se compreender que o processo de invisibilidade se dá, não por lacuna na produção feminina, mas em razão de escolha ou demarcação de hegemonia. Afinal, tomando como referência os objetivos deste estudo, aliado à revisão sistemática descrita anteriormente, se selecionou fatos científicos e sua correlação com os conteúdos do ensino fundamental, a fim de demonstrar que é possível, a partir de critérios de relevância na produção de ciência, elencar mulheres como protagonistas desses eventos. O Quadro 2 caracteriza esses resultados.

Quadro 2: Seleção de cientistas mulheres e sua correlação com fatos científicos e seu contexto para o ensino das ciências

Cientista feminina	Conteúdo de ensino correlato	Habilidades previstas na BNCC	Temática
Nzambi Matee e sua pesquisa de inovação com uso de plásticos	Meio Ambiente, produção de materiais, logística reversa e resíduos	(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente	Matéria e energia 1º Ano
Graziela Maciel Barroso e a catalogação de plantas e sua classificação	Biodiversidade, taxonomia e catalogação de espécies nos biomas brasileiros	(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos	Vida e Evolução 2º Ano
Katharine Burr Blodgett e a criação de lentes antirreflexo	Conceitos ligados aos fenômenos físicos da visão, estudo do olho humano e aplicações nas lentes corretivas com invenção da lente antirreflexiva	(EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano)	Matéria e energia 3º Ano
Jaqueline Goes de Jesus e o sequenciamento do genoma do coronavírus	Conteúdos de educação e saúde, cuidados com o corpo, tecnologias da saúde, transmissão de doenças e importância do sequenciamento genético na Pandemia da Covid-19	(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças associadas	Vida e evolução 4º Ano
Nancy Grace Roman	Estudo dos planetas,	(EF05CI13) Projetar e construir dispositivos	Terra e

e seus estudos sobre o telescópio espacial Hubble	satélites, movimentos da terra, eclipses e aplicação do uso de telescópios na investigação do espaço.	para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos	Universo 5º Ano
---	---	--	------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se percebe, as possibilidades de inserção das mulheres e sua produção científica é factível com os fatos científicos e seu contexto de aplicação, em consonância com os estudos que tratam dessa perspectiva, possibilita um redimensionamento do pensamento científico em torno dos protagonismos femininos e o processo de alfabetização científica em uma visão mais democrática e cidadã (Lima, 2022). Além disso, como explicitado na justificativa deste estudo, permite uma proposição didática que auxilie na reconstrução do paradigma social da ciência no sentido de possibilitar uma reorientação de identidades e metodologias (Costa, 2020). Nesse contexto, se assume como proposta para se pensar e problematizar o ensino das ciências, uma visão contra hegemônica em relação ao estereótipo patriarcal nas ciências.

Nessa perspectiva, se apresenta no Quadro 3 a proposição didática elaborada com base no processo de revisão sistemática dos normativos curriculares, cuja correlação com os conteúdos do ensino de ciências pode ser pensada em forma de problematizações, inserções biográficas, divulgação das ciências e outras estratégias no ensino de conteúdos de ensino.

Quadro 3: Proposição de personalidades femininas no contexto dos conteúdos curriculares e sua justificativa

Aspectos biográficos	Possibilidades didáticas e sua problematização no ensino
Nzambi Matee (1992): Engenheira queniana que desenvolveu uma estratégia para a transformação de resíduos plásticos em materiais recicláveis	Sua influência no campo dos estudos da matéria pode ser relacionada ao conteúdo de transformações de energia, em relação ao problema da crise de materiais e consumo, no contexto da reciclagem e gerenciamento de resíduos, a partir dos problemas da crise de sustentabilidade e meio ambiente. Além disso, relevante na discussão da crise entre consumo, clima e mudanças na matriz energética.
Graziela Maciel Barroso (1912 - 2003): Botânica e naturalista, exerceu um importante trabalho taxonômico e morfológico no Brasil. Referência na taxonomia e catalogação de novas espécies no campo da botânica	Seus estudos se correlacionam ao estudo dos biomas, da classificação de plantas e sua aplicação no campo da botânica, ecologia e meio ambiente. Pode ser inserida nas atividades que abordam aspectos da prática em experimentos de metabolismo vegetal, extinção de espécies, transgenia e crise alimentar, ambiental e patrimonial
Katharine Burr Blodgett (1898-1979): Física estadunidense, conseguiu desenvolver um vidro não reflexivo, extremamente útil em óptica, permitindo assim o desenvolvimento de dispositivos muito eficazes como o telescópio	Tem papel relevante na discussão dos conteúdos de matéria, energia e aplicações de materiais e dispositivos ópticos. Estudo da luz e suas implicações nos fenômenos físicos e biológicos. Pode ser inserida na discussão dos problemas de saúde relacionados à visão, uso corretivo de lentes e fenômenos ópticos do dia a dia
Jaqueline Goes de Jesus (1989): Biomédica, doutora em patologia humana e pesquisadora brasileira. Cientista responsável pelo sequenciamento do genoma do vírus SARS-CoV-2, 48 horas após a confirmação do primeiro caso no Brasil.	Pode ser inserida sua biografia e pesquisas nos conteúdos de vida e evolução, na identificação de microrganismos e suas implicações no dia a dia, desde as doenças até a biotecnologia. Pode ser estudada no contexto dos problemas das mutações e as consequências para antígenos em vacinas, além dos estudos sobre classificação de microrganismos e seus reinos

Nancy Grace Roman (1925 - 2018): Astrônoma estadunidense e primeira executiva mulher da NASA, conhecida como a "mãe do telescópio Hubble" desenvolveu diversos programas de lançamento de satélites astronômicos, foguetes e telescópios espaciais.	Sua inserção no currículo se relaciona com a temática Terra e Universo, onde se estuda os instrumentos óticos, as constelações e mapas celestes, através da projeção e construção de dispositivos para observação à distância com o apoio de recursos tecnológicos. Além disso, na discussão sobre inovação tecnológica, guerra espacial e finitude recursos no planeta
--	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como o propósito não é a indicação receituária de um modelo para se ensinar ciências a partir da inserção de personalidades femininas protagonistas, mas sim, criar possibilidades didáticas para se pensar e problematizar a visibilidade de cientistas mulheres no contexto do processo de alfabetização científica, se opta por um esquema orientador ao invés de uma sequência de atividades e tarefas. Neste sentido, ao se propor uma inserção dessas personagens, não significa que não haja critérios de inserção universalizantes para a prática profissional em sala de aula, pelo contrário, se trata de uma aproximação ao conceito da profissionalidade docente no sentido de sua autonomia e desenvolvimento profissional, que possa associar especificidades às suas demandas.

Consequentemente, como explicitado nos objetivos deste estudo, não se trata de elaborar um modelo enquanto conteúdo, pois, o importante é conceber como uma proposição em aberto quanto ao conteúdo, mas indicadora de uma forma, ou seja, de uma possibilidade didático-metodológica, que apesar de trazer algumas personalidades femininas está muito longe de esgotar essas representações. Portanto, essas biografias e seus papéis junto ao protagonismo e influência nas ciências especifica campos de atuação que corroboram para uma rede de possibilidades pedagógicas que escapam o objetivo técnico de uma sequência didática em si e se aproxima de uma concepção de ruptura e crítica aos modelos previstos nos manuais, livros didáticos e materiais de ensino.

CONCLUSÕES

A temática do protagonismo feminino nas ciências é sem dúvida, uma estratégia para se reconstruir paradigmas na produção do conhecimento, afinal, é consensual na didática das ciências que ainda há uma prevalência da cultura patriarcal e do apagamento feminino como modelo. Como consequência, a ciência, que deveria ser uma das formas de ascender à crítica, acaba corroborando para reforçar estereótipos e, por mais paradoxal que seja, enfraquecer o processo de validação dos saberes e formação dos cidadãos.

Estudos como este, que por mais que não consiga esgotar as necessidades de se repensar os modelos das ciências e o processo de ensino, possibilita, no entanto, provocar e aguçar a inquietação diante de um processo de alfabetização científica deformado pelo preconceito e pelas violências simbólicas através da invisibilidade das mulheres. Assim, mesmo ressaltando que este processo é um continuum a ser buscado todos os dias e que não é uma proposta didática que dará conta de transformar a realidade do ensino, ainda assim, estudos dessa natureza tem a capacidade de mostrar caminhos, indicar discussões, afinal, sua pretensão não é a de esgotar, mas quem sabe, iniciar discussões em espaços onde essa temática ainda não ganhou lentes e destaques. Portanto, em razão de uma ciência de fato mais plural, desafiadora e válida é que se pretende afirmar que jamais seremos capazes de construir o verdadeiro espírito crítico das ciências enquanto houver protagonismos sendo subalternizados em nome de qualquer que seja o projeto de hegemonia.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, p. 122-134, 2001.

BRASIL, Unesco. Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). 2018.

BIAN Lin; LESLIE, Sarah-Jane; CIMPIAN, Andrei. Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. **Science**, v. 355, n. 6323, p. 389-391, 2017.

BIROLI, Flávia; VAGGIONE, Juan Marco; MACHADO, Maria das Dores Campos. **Gênero, neoconservadorismo e democracia: disputas e retrocessos na América Latina**. Boitempo Editorial, 2020.

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

COSTA, Angélica Felício da. Representação da mulher nas ciências nos livros didáticos de ciências da década de 1960 até 2010. 2020.

DE JESUS, Simone Emiliano; DA SILVA, Kátia Regina Xavier Pereira. Um material didático sobre desengajamento moral e violência de gênero. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 13, n. 28, p. 875-893, 2018.

ICSU, International Council for Science. Report of the ICSU Ad-hoc review panel on science education. 2011 [Disponível em: www.icsu.org]. (Acessado em Novembro de 2024).

LEITE, Lara Casarim; DE CASTRO, Roney Polato; FERRARI, Anderson. Gênero na BNCC de ciências da natureza: buscando brechas para outros currículos. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 390-409, 2021.

LIMA, Marianne Fernandes de. **E não sou eu uma cientista? Análise do conceito de gênero nos Livros Didáticos de Biologia aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático 2018 (PNLD/2018)**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

LOCH, Rayane Monique Bernardes; TORRES, Kelly Beatriz Vieira; COSTA, Carolina Reciate. Mulher, esposa e mãe na ciência e tecnologia. **Revista Estudos Feministas**, v. 29, p. e61470, 2021.

MAIA, Dennys Leite; DE CARVALHO, Rodolfo Araújo; APPELT, Veridiana Kelin. Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 49, p. 68-88, 2021.

MARTINS, Eliecília de Fátima; HOFFMANN, Zara. Os papéis de gênero nos livros didáticos de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, p. 132-151, 2007.

OCCELLI, Maricel; VALEIRAS, Beatriz Nora. Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. 2013.

RAMALHO, Carla Chagas; VIEIRA José Jairo. O escutar do silêncio—o que está por trás da mudez da BNCC sobre as estruturas de gênero. **EDUCAÇÃO**, v. 8, n. 3, p. 483-496, 2020.

RAMBALDI, Amália Kelly; PROBST, Melissa. As mulheres representadas nos livros didáticos: história do Brasil. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 5, n. 3, p. 123-134, 2017.

SANTOS, Nathalia Borges. Políticas educacionais de gênero:(im) possibilidades para emancipação. 2017. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Faculdade de educação, Goiás, 2017.

SERAFIM, Milena Pavan; AMARAL, Eliana Martorano. Mulheres na Ciência: precisamos corrigir o passado para enfrentar o futuro? **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 26, p. 1-4, 2021.

SOARES, Zilene Pereira; MONTEIRO, Simone Souza. Formação de professores/as em gênero e sexualidade: possibilidades e desafios. **Educar em revista**, v. 35, p. 287-305, 2019.

SOUZA, Juliana Boanova; LOGUERCIO, Rochele de Quadros. Fome de quê? A [in] visibilidade de meninas e mulheres interditadas de atuarem na Educação das áreas Exatas. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, 2021.

SKUMRA, Caroline Noskoski; MÜNCHEN, Sinara; KAMANSKI, Angela Baruffi. Mulheres na ciência: uma análise em livros didáticos de ciências da natureza do ensino médio. **Jornada de iniciação científica e tecnológica**, v. 1, n. 10, 2020.

VERRANGIA, Douglas. Educação científica e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco. **Revista Interacções**, v. 10, n. 31, 2014.



Revista
Ciências & Ideias