

La invisibilidad de las mujeres científicas en los libros de texto de ciencias y sus aportes al desarrollo de la ciencia-tecnología

A invisibilidade de mulheres cientistas em livros didáticos de ciências e de suas contribuições para o desenvolvimento da ciência-tecnologia

The invisibility of women scientists in science textbooks and their contributions to the development of science-technology

Alessandra Nilles Konzen¹
Ana Paula Butzen Hendges²
Rosemar Ayres dos Santos³

Resumen

Las mujeres han sido invisibilizadas en sus aportes al desarrollo de la Ciencia-Tecnología desde antes de la Edad Media, cuando comenzaron a insertarse en las áreas de Filosofía y Teología. Así, considerando que los libros de texto son una herramienta frecuentemente utilizada por los docentes, denotamos la importancia de analizar en los libros de texto utilizados por los profesores, en nuestro recorte, del 14° CRE-RS: Cómo las mujeres científicas son presentadas en los libros de texto de Ciencias en los últimos años de la escuela primaria? Nuestro objetivo es: Identificar y caracterizar cómo las mujeres científicas son presentadas en los libros de texto de ciencias de la enseñanza básica, últimos años, del PNLD 2020 y que se utilizan en las escuelas del 14° CRE-RS y analizar cómo las mujeres científicas presentes en los libros de texto de ciencias contribuyeron para la desarrollo de la Ciencia-Tecnología. El análisis metodológico siguió el Análisis Textual Discursivo, con dos categorías como resultados parciales: 1) Las mujeres y sus aportes a las áreas de Ciencia-Tecnología y Salud; 2) Mujeres como actores secundarios en procesos de análisis que trabajaron con socios. Con el análisis encontramos que cuando encontramos menciones femeninas están siendo, en muchos casos, invisibilizadas, relegadas a un segundo plano y/o con la pareja.

Palabras-clave: Figura femenina en la ciência-tecnología; mujer y ciencia-tecnología; pertinência.

¹ Licencianda em Ciências Biológicas. UFFS, PETCiências, alessandrakonzen2016@gmail.com.

² Licenciada em Física. Mestranda em Ensino de Ciências, UFFS, Professora da rede Municipal de SPM, RS. abhendges@gmail.com.

³ Licenciada em Física, Mestre e Doutora em Educação, UFSM, Professora do Curso de Física e do PPGEC, UFFS, roseayres07@gmail.com.



Resumo

As mulheres vêm sendo invisibilizadas em suas contribuições para o desenvolvimento da Ciência-Tecnologia desde antes da Idade Média, momento o qual elas começaram a ser inseridas nas áreas da Filosofia e Teologia. Desse modo, considerando que os livros didáticos (LD) são uma ferramenta frequentemente utilizada por professoras/es, denotamos a importância de analisarmos em LD utilizados por docentes, em nosso recorte, da 14^o CRE-RS: Como as mulheres cientistas são apresentadas em LD de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental? Objetivamos: Identificar e caracterizar como as mulheres cientistas são apresentadas em LD de ciências do ensino fundamental, anos finais, do PNLD 2020 e que são utilizados nas escolas da 14^a CRE-RS e Analisar de que maneira as mulheres cientistas presentes em LD de ciências contribuíram para o desenvolvimento da Ciência-Tecnologia. A análise metodológica seguiu de acordo com a Análise Textual Discursiva, tendo como resultados parciais duas categorias: 1) Mulheres e suas contribuições com as áreas da Ciência-Tecnologia e Saúde; 2) Mulheres como coadjuvantes em processos de análise que atuaram com parceiros. Com a análise, verificamos que quando encontramos menções femininas elas estão sendo, em muitos casos, invisibilizadas, colocadas em segundo plano e/ou junto do parceiro.

Palavras-chave: Figura feminina na ciência-tecnologia; mulher e ciência-tecnologia; pertencimento.

Abstract

Women have been made invisible in their contributions to the development of Science-Technology since before the Middle Ages, when they began to be inserted in the areas of Philosophy and Theology. Thus, considering that textbooks are a tool frequently used by teachers, we denote the importance of analyzing in textbooks used by professors, in our clipping, from the 14th CRE-RS: How women scientists are presented in textbooks of Science in the final years of Elementary School? We aim to: Identify and characterize how women scientists are presented in elementary school science textbooks, final years, of the PNLD 2020 and which are used in the schools of the 14th CRE-RS and analyze how women scientists present in science textbooks contributed for the development of Science-Technology. The methodological analysis followed the Discursive Textual Analysis, with two categories as partial results: 1) Women and their contributions to the areas of Science-Technology and Health; 2) Women as supporting actors in analysis processes that worked with partners. With the analysis, we found that when we find female mentions they are being, in many cases, made invisible, placed in the background and/or with the partner.

Keywords: Female figure in science-technology; woman and science-technology; belonging.



Introdução

Por muito tempo a Ciência-Tecnologia foi vista como uma atividade realizada exclusivamente por homens (Leta, 2003). Entretanto, nos últimos anos, as mulheres vêm conquistando espaços na vida social, política e profissional, adentrando em outros campos (Moraes, 2019). Com isso, as figuras femininas têm ocupado alguns papéis importantes em cargos administrativos, apesar deste número ainda ser reduzido (Betim & Menárguez, 2015). Em relação às Ciências-Tecnologias, as conquistas são várias, entretanto elas são pouco visibilizadas, isso pelo fato de possuímos um “universo historicamente dominado por homens, especialmente nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática [STEM, na sigla em inglês]” (Daste, 2019, p.10).

Assim, o processo de trazer mulheres para a Ciência-Tecnologia implica mudanças estruturais na cultura, métodos e conteúdo das ciências. Pois, não podemos esperar que elas tenham êxito num empreendimento que, em suas origens, foi estruturado para excluí-las (Schiebinger, 2001).

Esses fatos foram salientados em uma pesquisa realizada pela editora *Elsevier* por meio do estudo “*Gender in the Global Research Landscape*”, o qual apresenta que, apesar das mulheres representarem 49% do total da produção científica nacional, quando verificados por área, apresenta uma realidade bem diferente (Moraes, 2019). Por outro lado, nas áreas da saúde, as brasileiras correspondem a 73% das pesquisadoras, já nas exatas, como é o caso das engenharias, elas contabilizam apenas 29%. Desse modo, levando em conta esses dados, podemos verificar que, “no mundo todo, as mulheres ainda compõem menos de 30% dos pesquisadores em todas as áreas” (Moraes, 2019, p. 10).

Nesse sentido, para que as mulheres tenham seu devido reconhecimento na Ciência-Tecnologia são necessárias mudanças, entre elas, nas aulas de ciências, nos currículos, laboratórios, teorias, prioridades e programas de pesquisa (Schiebinger, 2001).

Posto isto, realizamos a análise das coleções de Livros didáticos (LD) de Ciências do Ensino Fundamental (EF), anos finais, do Plano Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) 2020, utilizadas pelas escolas pertencentes a 14ª Coordenadoria Regional de Educação do Rio Grande do Sul (CRE-RS), investigando: Como as mulheres cientistas são apresentadas em LD de ciências do EF, anos finais?

Metodologia

A pesquisa está em desenvolvimento e caracteriza-se como qualitativa, de cunho documental (Gil, 2008), tendo o *corpus* de análise composto por 7 coleções de LD de Ciências do EF – anos finais do PNLD 2020, totalizando 28 LD utilizados pelas 61 escolas públicas pertencentes à 14ª CRE-RS (Quadro 1), que envolve 11 municípios da



macrorregião missioneira, sendo eles: Cerro Largo, Salvador das Missões, São Pedro do Butiá, Ubiretama, Guarani das Missões, Sete de Setembro, Santo Ângelo, Entre-Ijuís, Eugênio de Castro, São Miguel das Missões e Vitória das Missões.

Quadro 1: Livros utilizados nas escolas da 14ª CRE-RS

Código	Coleção	Autores
C1	Observatório de Ciências (V6,V7,V8,V9)	Thompson & Rios, 2018.
C2	Inovar Ciências da Natureza (V6,V7,V8,V9)	Lopes & Audino, 2018.
C3	Aprendendo com o cotidiano (V6,V7,V8,V9)	Canto & Canto, 2018.
C4	Companhia das Ciências (V6,V7,V8,V9)	Usberco, Martins, Schechtmann & Ferrer, 2018.
C5	Araribá mais Ciências (V6,V7,V8,V9)	Carnevalle, 2018.
C6	Teláris Ciências (V6,V7,V8,V9)	Gewandsznajder, 2015.
C7	Ciências Vida e Universo (V6,V7,V8,V9)	Godoy, 2018.

Fonte: Autoras (2021)

O processo de análise do *corpus* segue de acordo com a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes & Galiuzzi, 2007). Sendo esta metodologia constituída por três etapas. A primeira, caracterizada unitarização do *corpus* de análise, consiste na "desconstrução dos textos". Logo, analisamos os LDs em busca de menções relacionadas às mulheres. A partir da análise destes textos construímos nossos núcleos de sentidos, ao verificar o que a mulher representava naquela menção, se aparecia junto de menções masculinas e se teve contribuições no desenvolvimento da CT.

Na segunda etapa, denominada categorização, os núcleos de sentido foram agrupados em categorias segundo as semelhanças semânticas. A terceira e última etapa, a Comunicação, consiste na elaboração e descrição de textos interpretativos acerca das categorias temáticas. Nesse sentido, Moraes & Galiuzzi (2007) destacam:

[...] um metatexto, mais do que apresentar as categorias construídas na análise, deve constituir-se a partir de algo importante que o pesquisador tem a dizer sobre o fenômeno que investigou, um argumento aglutinador ou tese que foi construído a partir da impregnação com o fenômeno e que representa o elemento central da criação do pesquisador (p. 207).

A seguir, apresentamos brevemente os resultados encontrados até o momento.



Resultados e discussão

Dos 16 LD analisados até então, obtivemos como resultado um total de 987 menções encontradas em meio à busca, a qual foi desenvolvida folheando página por página dos exemplares. Ancoradas pelo referencial teórico-metodológico junto dos objetivos da pesquisa, iniciamos o processo de unitarização. Dessas menções, 42 são de mulheres, 705 de homens, 17 mistas, ou seja, que abordavam mulheres acompanhadas de menções de homens, podendo eles ser maridos, filho ou companheiro de trabalho e, por fim, 223 menções não identificáveis pelo fato, por exemplo, de encontrarem-se abreviadas em referências dos LD. Objetivando focalizar nas menções de mulheres relacionadas às contribuições para a Ciência-Tecnologia, reduzimos nosso *corpus* em 36 núcleos de sentido. No quadro 2, podemos verificar os resultados a partir da busca no *corpus* de análise.

Quadro 2 – Resultados parciais das imagens

Código	Homens	Mulheres	Casais	Não identificado
C1	251	13	03	223
C2	-	-	-	-
C3	74	03	02	-
C4	-	-	-	-
C5	139	11	09	-
C6	-	-	-	-
C7	241	15	03	-

Fonte. Autoras (2022)

A segunda etapa da ATD, intitulada categorização, resultou em duas categorias emergentes, sendo elas: 1) Mulheres e suas contribuições com as áreas da saúde e Ciência-Tecnologia; 2) Mulheres como coadjuvantes em processos de análise com seus parceiros; as quais serão discutidas a seguir, culminando na terceira etapa da ATD, a Comunicação.

Mulheres e suas contribuições com as áreas da Ciência-Tecnologia e saúde

Uma porcentagem relevante dos núcleos de sentido referente às menções de mulheres que continham contribuições para o desenvolvimento da Ciência-Tecnologia apareceu nas coleções de LD somente nos destaques, por exemplo, em tópicos do tipo: *Observatório do mundo*, *Pesquisar um pouco mais e Revisitando*. Sendo estes os que trazem menções a mulheres cientistas, como em C1.

Considerando que quando falamos na presença de mulheres na Ciência-Tecnologia, dentre tantas, cabe mencionar a matemática e filósofa da Grécia Antiga Hipátia, que trabalhou na biblioteca de Alexandria e foi assassinada segundo investigações de religiosos fanáticos. Hipátia é considerada a primeira matemática, representando o início de um quase vácuo feminino nesse ramo, fato este que persistiu cerca de 1.500 anos (Chassot, 2004). Em C1, no



tópico - Pesquisar um pouco mais - é sugerido o filme “Hipátia de Alexandria”, o qual conta a história da “filósofa, astrônoma, matemática e professora Hipátia de Alexandria, intelectual que contribuiu para o estudo da órbita da Terra ao redor do Sol” (V8, p.14). Apesar de esta ser uma sugestão importante de ser trabalhada em sala de aula, igualmente poderiam ser apontadas questões de gênero, importância da cientista, suas dificuldades e problemas enfrentados pelas mulheres em geral quando se trata da Ciência-Tecnologia.

Entre as mulheres que contribuíram com a astronomia, observamos uma discussão referente a Margaret Hamilton, cientista que “desenvolveu o programa do computador a bordo das espaçonaves Apollo, e liderou a equipe que abriu caminho para o surgimento da engenharia de software” (C1,V8,p.43). Junto da seção - Observatório do mundo – comparecem algumas contribuições e reconhecimento da cientista, entre elas: recebeu a mais alta honraria dos EUA, bem como uma homenagem especial da Nasa como reconhecimento das suas inovações no desenvolvimento do software da Apollo; o sistema desenvolvido por ela permitia priorizar comandos caso estivesse sobrecarregado de tarefas e ainda a programação de computadores era algo novo na época, porém o trabalho foi tão bem executado por ela e seus colegas que perdurou por gerações.

Ademais, ainda em C1, junto à explanação são apresentados questionamentos pertinentes em relação à ausência, de modo geral, de figuras femininas na História da Ciência-Tecnologia, bem como, solicita que seja pesquisado nomes de mulheres que contribuíram para astronomia e que isso seja apresentado por meio da construção de cartazes.

Apesar de ainda hoje a medicina ser masculinizada e esta profissão abranger um número maior de homens segundo dados do *Conselho Federal de Medicina* de 2020, em que os homens representam 53,4% da população de médicos e as mulheres 46,6%. Esse aumento na área é comprovado por meio da presença da médica e cientista Adriana Melo em uma página da C1, a qual foi pioneira em identificar a relação entre zika vírus e microcefalia em um momento, no qual estava ocorrendo uma epidemia de microcefalia em Pernambuco, causa desconhecida pelas autoridades e membros. Desse modo, foi ela quem “realizou exames com líquido amniótico das gestantes de fetos com microcefalia detectando o zika vírus em ambas” (C1,V7,p.256). Como após a escrita são colocados alguns questionamentos em referência a doença, seria interessante, abranger para presença dessas mulheres na medicina, bem como sua ausência, assim como colocado no trecho da (C1,V8,p.43).

Mulheres como coadjuvantes em processos de análise com seus parceiros

Na área das ciências da Natureza é, notadamente, marcada por uma menor participação das mulheres, visto que são levadas a acreditar que não possuem o potencial necessário para serem eficientes no trabalho (SILVA & RIBEIRO, 2014), fator que carece problematização em sala de aula. Situações como de C1 (V8, p. 14), retomando a Hipátia, antes mencionada,



Bio-ponencia

ela é mencionada em conjunto de outros cientistas, apenas como quem manteve a hipótese heliocêntrica defendida por Aristarco de Samos.

Outro caso que merece destaque é o da importante figura feminina, não devidamente reconhecida pelas suas contribuições referente à estrutura de DNA. A biofísica britânica Rosalind Franklin

Em 1952, conseguiu uma imagem de uma molécula de DNA através da técnica de difração dos raios X, mas não associou a imagem obtida ao formato de dupla hélice. Aparentemente, um de seus alunos mostrou a fotografia a seu colega de laboratório, Maurice Wilkins, que mostrou para Crick – sem que ela soubesse. Combinando a imagem com as informações que tinham obtido em suas investigações, Watson e Crick publicaram, em 1953, na revista Nature, uma série de artigos na qual propunham a famosa estrutura de dupla hélice para o DNA. Wilkins é citado nos estudos, Rosalind Franklin não. (C1,V9,p.230).

Logo após a contextualização, a questão presente na seção - Revisitando - solicita a argumentação das/os estudantes sobre a exclusão de Rosalind Franklin nos créditos pela descoberta da estrutura do DNA. Esse é um fato positivo, a discussão de exclusão das mulheres do desenvolvimento da ciência-tecnologia.

Mas, em linhas gerais, a discussão a acerca das contribuições das mulheres para a ciência-tecnologia em LD são incipientes, pouco ou nada se aborda sobre esse assunto, o que pode remeter as/aos estudantes o pensamento: meninas são capazes de produzir CT? Como apontam Hendges, Martins e Santos (2021).

Conclusões

Com a pesquisa buscamos suscitar discussões/reflexões acerca da invisibilidade das mulheres na Ciência-Tecnologia e como isso comparece em LD de ciências considerando que podem influenciar estudantes na carreira que seguirão, sendo elas científico-tecnológicas ou não.

Com os resultados parciais percebemos como aparecem menções voltadas ao sexo masculino, ou de menções de mulheres acompanhadas. Bem como, de menções em tópicos especiais do livro que, muitas vezes, não são observadas pelas/os estudantes. Desse modo, entendemos que suas contribuições para o desenvolvimento da CT deveriam aparecer ao longo do conteúdo e não apenas em destaques do LD.



Nesse sentido, nós como educadoras/es necessitamos suscitar diálogos/reflexões em sala de aula, problematizando essa visão estereotipada que ainda, por vezes, vive, de uma ciência-tecnologia protagonizada por homens apenas.

Referências

Betim, F., & Menárguez, A.T. (2015). *Filhos não impedem que as mulheres tenham uma Carreira. São os Maridos*. El país.

Daste, D. (2019). Mulheres na Ciência e a Ciência das Mulheres. *Revista Mulheres na Ciência*, 8-13.

Gil, A.C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. Ed. Editora Atlas SA.

HENDGES, A.P.B., MARTINS, L.B., & SANTOS, R.A. (2021). Mulheres como Enunciadoras da Ciência-Tecnologia. *CirKula*, 321-324.

LETA, J. (2003). As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. *Estudos avançados*, 17, 271-284.

Moraes, A. P. (2019). *Mulheres na Ciência e a Ciência das Mulheres*. Revista Mulheres na Ciência, 8-13.

Moraes, R., & Galiazzi, M.C. (2007). *Análise textual: discursiva*. Editora Unijuí.

Schiebinger, L. (2001). O feminismo mudou a ciência. *Bauru: Edusc*, 32.

