



LEVANTAMENTO DO NÚMERO DE MULHERES ENTRE OS AUTORES DOS LIVROS UTILIZADOS EM CURSOS DE ENGENHARIA

Sara de Jesus Borges Guerra, Ivanete Pereira Lima, Welizama da Silva Oliveira, Vitoria Samelinny Nascimento de Araujo, Caroline Pereira dos Santos, Lorryne Sampaio Freitas, Mariana de Oliveira Carneiro, Gabriele Martins Monteiro, e Marina Weyl Costa¹

Abstract: Reference materials play a crucial role in teaching, as they shape notions about the nature of scientific work and can perpetuate gender stereotypes. The lack of representation is one of the reasons that keep girls away from careers in STEAM. The objective of this work was to survey the genre of authors of textbooks used in computer, materials, civil, chemical, mechanical, electrical, and mining and environmental engineering at a university. To this end, 2996 references indicated in the courses' Pedagogical Projects were analyzed, separating the number of books with exclusively male, female authors or when there was collaboration. The results revealed a significant predominance of exclusively male authors in all courses, accounting for 89% of the total analyzed. Exclusively female authors were 6% and co- authors were 5% of all literature recommended for the total number of courses. The low representation of female authors in textbooks can contribute to maintaining the idea that men are the main creators of science. The importance of other studies to verify the reproduction of stereotypes in texts and other biases in authorship is highlighted, and there is a need to review Pedagogical Projects to make the academic environment more inclusive and enrich it with new perspectives.

Keywords: Engineering Education, Glass Ceiling, Matilda Effect.

1. INTRODUÇÃO

Embora a participação feminina tenha aumentado nas áreas de ciência, engenharia, tecnologia e matemática (STEM - acrônimo em inglês para Science, Technology, Engineering and Mathematics) ao longo dos anos, estes ainda são campos dominados por homens. Apenas 35% dos estudantes dessas áreas são mulheres e somente 29% estão presentes nos cursos de engenharia (UNESCO, 2018).

A predominância masculina nas STEM contribui para a perpetuação de estereótipos de que tais áreas não são para mulheres ou que homens são a referência da ciência e pesquisa. A representatividade feminina é importante para garantir a equidade, pois se enxergarem nas STEM é um dos fatores que influenciam a maior participação feminina em tais campos de estudo (Oliveira e Roque, 2024). Isso, somado ao fato de que mulheres possuem uma menor probabilidade de conseguir reconhecimento pelos seus trabalhos ou serem incluídas como autoras em artigos ou patentes (Ross *et al*, 2022), coopera com o fenômeno “Teto de Vidro”, em que mulheres enfrentam um obstáculo invisível que dificulta o acesso dessas a postos mais altos e de maior prestígio.

¹ Universidade Federal do sul e sudeste do Pará



Além disso, os materiais usados como referência desempenham um papel crucial no ensino, pois moldam noções sobre a natureza do trabalho científico e podem perpetuar estereótipos de gênero. (Schiebinger e Klinge, 2013) Nesse sentido, a ocorrência do chamado “Efeito Matilda”, em que as contribuições científicas de mulheres são desvalorizadas e acabam sem receber o reconhecimento devido, nas referências bibliográficas, podem contribuir com a invisibilização de mulheres cientistas (Oliveira e Roque, 2024)

Por exemplo, em um estudo o qual analisava o processo seletivo de uma bolsa (Wenneras e Wold, 1997) pôde-se notar que era possível prever que as mulheres receberiam avaliações mais baixas ou necessitavam ser 2,5 vezes mais produtivas para receber a mesma pontuação de um candidato masculino. Em congruência, em outra pesquisa, houve, segundo a autora, um movimento compensatório em que mulheres tendiam a superar os homens em atividades científico-acadêmicas no campo de engenharia a fim superar a rejeição por serem minoria (Leta, 2014).

Com o intuito de atenuar essa marginalização, promovendo a entrada e permanência de mulheres nos cursos de engenharia, o projeto Harpias foi fundado, em 2022, na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), universidade pública localizada na Amazônia brasileira, a qual conta com diversos campi em diversas cidades da região, com a sede na cidade de Marabá-PA. Mais precisamente, o projeto Harpias está localizado no campus 2 da cidade sede, onde está situado o Instituto de Geociências e Engenharias (IGE), em que possui a maioria dos cursos de engenharia: engenharia civil, engenharia elétrica, engenharia mecânica, engenharia de computação, engenharia de materiais, engenharia química e engenharia de minas e meio ambiente. Este projeto desenvolve diversas atividades, desde um ambiente acolhedor para as voluntárias, promover a universidade e a área de exatas para estudantes de escolas públicas, como projetos de iniciação científica (Costa *et al*, 2023). Este projeto de pesquisa é associado ao projeto de pesquisa e extensão Harpias, e tem como justificativa a importância de verificar qual a representatividade de mulheres entre as referências utilizadas pelos cursos de engenharia, visando futuramente aumentar esta representatividade como estratégia para melhorar as possibilidades de ingresso e permanência de mulheres nas engenharias da universidade onde o trabalho foi desenvolvido.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é verificar como os livros didáticos utilizados nos cursos de engenharia da UNIFESSPA (Campus II – Marabá) contribuem com a desigualdade de gênero, fazendo um levantamento dos livros didáticos utilizados e verificando quantos destes são escritos por mulheres.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada nesta pesquisa considerou os dados obtidos dos Projetos Pedagógicos dos cursos de engenharia do Instituto de geociências e engenharias (IGE)



da UNIFESSPA (Faculdade de Engenharia da Computação, 2021; Faculdade de Engenharia de Materiais, 2018; Faculdade de Engenharia Civil, 2017; Faculdade de Engenharia Química, 2017; Faculdade de Engenharia Mecânica, 2017; Faculdade de Engenharia Elétrica, 2015; Faculdade Engenharia de Minas e Meio ambiente, 2010) disponíveis online nos sites de cada faculdade visando obter uma avaliação quantitativa da participação feminina nas referências bibliográficas de matérias obrigatórias.

A extração dos dados foi feita manualmente, organizados em planilhas do Excel. Para determinar o gênero dos autores, os nomes foram identificados na referência ou a partir de pesquisas, encontrando-os nas capas das literaturas ou em sites como Google Books e Amazon (2024). Aos nomes que apareciam de forma abreviada, foram realizadas pesquisas adicionais a fim de conseguir o nome completo. Caso não fosse possível determinar de forma assertiva o gênero ou fossem publicações institucionais, leis, resoluções ou normas, tais referências foram desconsideradas na análise final.

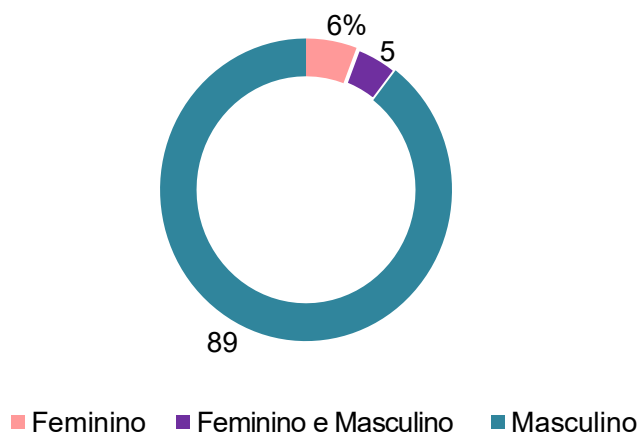
O tratamento dos dados foi realizado também com o Excel, o qual separou o número de livros com autores exclusivamente masculinos, femininos ou quando houve colaboração.

Além disso, foram analisados dados relativos a alunos ativos em 2022, disponibilizados no site da própria instituição (UNIFESSPA, 2024), os quais foram separados entre gênero e curso, também utilizando a ferramenta Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 exibe o índice do total de livros de todas as ementas analisadas, não levando em consideração aqueles com dados ambíguos, foram analisadas 2996 referencias e 105 (3,5%) foram excluídas por não ser possível identificar o gênero dos autores. As demais foram divididas pelos gêneros dos autores, entre literaturas escritas exclusivamente por mulheres (6%), homens (89%) ou ambos (5%). De tal forma que é evidente a proporção desigual de representação de gênero, com uma predominância masculina e autoras femininas representando apenas uma pequena parcela dos autores identificados.

Figura 1 - Gráfico das proporções entre autorias feminina, masculinas ou colaborações.





Assim, quando comparado com a quantidade de mulheres nos cursos de engenharia no mundo, que era de 29% entre 2014 e 2016 (UNESCO, 2018), a proporção de mulheres entre os autores do IGE é bem menor. No entanto, quando analisada a proporção de mulheres mestras e doutoras na área de engenharias no Brasil, que são 7,7% do total (Oliveira e Roque, 2024), o resultado se assemelha.

Acrescenta-se também o fato de que mundialmente 71% dos pesquisadores universitários são homens (UNESCO, 2021). Proporção semelhante às bolsas de Produtividade em Pesquisa do CNPq, bolsa acadêmica de maior nível, em que, nas Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias e Ciências Agrárias, no ano de 2023, foram distribuídas 71,57% para homens e apenas 28,43% para mulheres (Oliveira e Roque, 2024). Um estudo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) de 2022 mostrou que há o efeito de gênero na viabilidade de alguém conseguir tais bolsas.

Em sintonia, um estudo alemão sobre gênero dentre as revistas de alto impacto do grupo Nature (Nature Index Journals) apontou que as mulheres são apenas 33,1% das primeiras autoras, 31,8% das coautorias e 18,1% como autoras seniors. Ainda, expôs que o número de mulheres como autor principal é inversamente proporcional à relevância da revista. (Bendels *et al*, 2018).

Somado a isso, uma pesquisa mostrou que, no biênio, 2019 e 2020, apenas 14,7% dos artigos mais citados da área de engenharia tiveram participação feminina (Machado e Machado, 2021). Da mesma forma, Dworkin (2020), ao analisar revistas científicas de neurociência de alto impacto mostrou que, levando em consideração a relevância do estudo, artigos com primeira e última autoria feminina são citados cerca de 30,2% menos do que se espera pelo impacto da revista onde foi feita a publicação, enquanto homens são citados 11,6% a mais.

Dessa forma, as mulheres têm menos oportunidades, desenvolvimento e reconhecimento na sua carreira, exemplos das implicações dos fenômenos “Teto de Vidro” e “Efeito Matilda”.

A Figura 2 apresenta a relação da quantidade de referências divididas por gênero de seus autores para cada área de engenharia. A engenharia civil foi a que mais teve representatividade feminina dentre a quantidade de autores (11,3% feminino, 2,9% masculino e feminino e 85,7% masculino), seguida pela engenharia de computação (8,2% feminino, 3,0% masculino e feminino e 88,8% masculino), engenharia mecânica (5,2% feminino, 5,8% masculino e feminino e 89,0% masculino), engenharia química (4,4% feminino, 8,0% masculino e feminino e 87,6% masculino), engenharia de materiais (3,6% feminino, 3,0% masculino e feminino e 93,3% masculino), engenharia elétrica (3,3% feminino, 6,4% masculino e feminino e 90,3% masculino) e engenharia de minas e meio ambiente (3,4% feminino, 3,0% masculino e feminino e 93,6% masculino).

A figura 3 mostra os números de discentes ativos em cada engenharia da UNIFESSPA, com base no censo disponibilizado pela própria universidade, no ano de 2022 divididos pelo sexo. A Engenharia civil aparece duas vezes por ter dados relativos

a dois cursos disponibilizados no Censo. Assim, comparado com a figura 2, é possível afirmar que independente da área de engenharia, até mesmo as que são conhecidas por serem mais “femininas” na universidade (Engenharia Química, Engenharia de Minas e Engenharia de Materiais), os materiais usados como referência são escritos principalmente por homens.

Ainda, pode-se notar que a engenharia de minas e meio ambiente por mais que apresente uma das menores disparidade de gênero entre os discentes, quando comparada com a figura 2, mostra-se a engenharia com mais autorias masculinas. Vale ressaltar que o Projeto Pedagógico de Minas e meio ambiente teve sua última atualização em 2010, podendo ser um dos fatores para que esta tenha sido a que apresentou maior predominância de autorias exclusivas masculinas.

Figura 2 - Gráfico das proporções dos gêneros dos autores em cada curso.

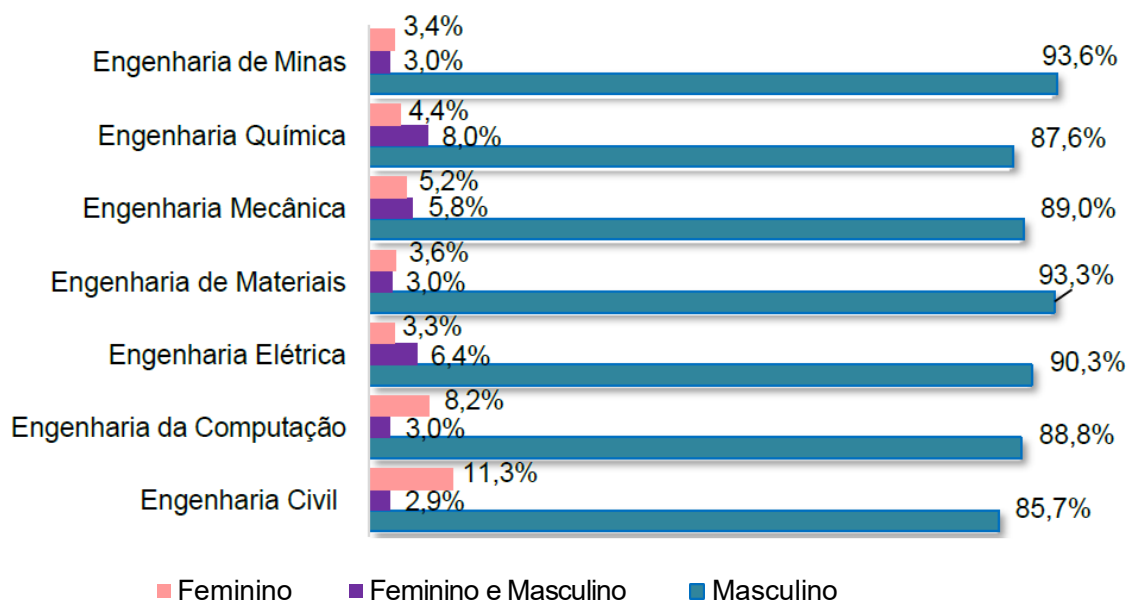
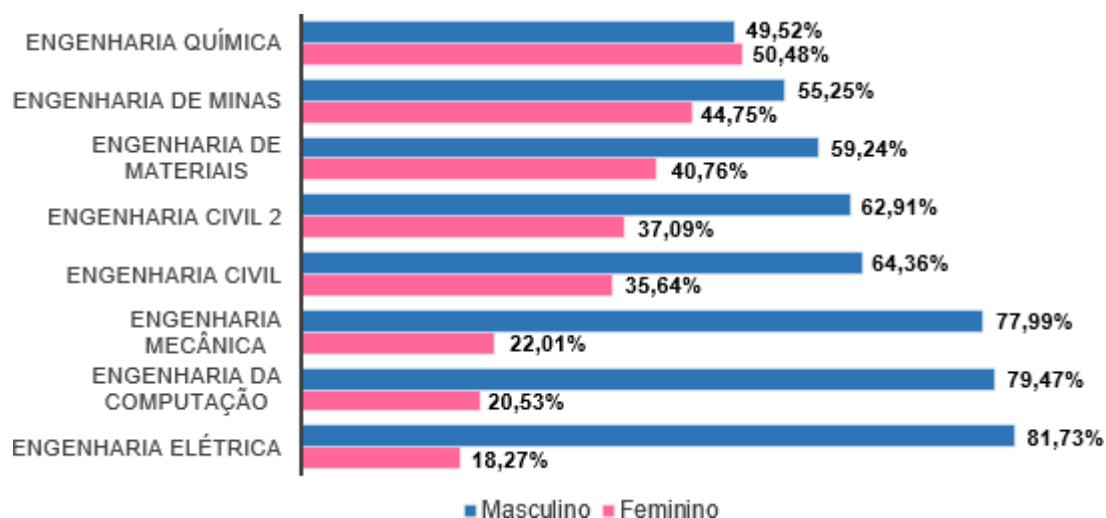


Figura 3 - Proporção de gêneros entre os discentes de cada engenharia da UNIFESSPA.



Fonte: Figura elaborada pelas autoras usando dados de UNIFESSPA (2024)



Existem diversos estudos (Souza, 2022; Sousa, 2019; Santos, 2022) que mostram que livros didáticos de ciências exatas são importantes ferramentas de reprodução de estereótipos de gênero. O fato de um livro ser escrito apenas por homens não quer dizer necessariamente que ele reproduza esses estereótipos, assim como o fato de um livro ser escrito exclusivamente por mulheres não quer dizer que ele não reproduza. Entretanto, a utilização majoritária de livros escritos por homens ajuda a criar um imaginário de que apenas homens (ou que majoritariamente homens) são os responsáveis pela criação do conhecimento científico, o que pode retroalimentar o baixo número de mulheres nestas áreas.

Ademais, vale informar que durante o tratamento dos dados das referências, houve certa dificuldade quanto a nomes abreviados, visto que só contém o último sobrenome e as iniciais dos demais. Houve pesquisas adicionais nesses casos para evitar erros. No entanto, isso atrapalha também o reconhecimento de autoras pelo público geral. Pois o preconceito pode fazer com que, ao comentar sobre tal literatura, utilize o pronome errado e os créditos vão para homens. Problema similar foi observado em ferramentas de tradução automática que ao usar o masculino como gênero neutro invisibilizavam trabalhos feitos por mulheres (Schiebinger e Klinge, 2013).

Na carreira acadêmica as publicações são fundamentais e a baixa utilização de livros escritos por mulheres em cursos de engenharia indica que elas estão sendo menos ouvidas e/ou publicadas nestas áreas. Este resultado pode ser considerado um exemplo do efeito “teto de vidro” ao mostrar que, quanto mais se avança na carreira, menos mulheres são vistas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou desigualdades de gênero entre os autores de livros didáticos utilizados nos cursos de engenharia do IGE da UNIFESSPA. É válido indicar que alguns livros foram contados mais de uma vez, visto que eram materiais básicos de diversas matérias e engenharias. Mediante isso, os resultados obtidos revelaram uma significativa predominância de autorias masculinas, com 89%, mulheres com 6% e coautorias com 5% de todas as literaturas recomendadas.

Comparado ao número de mestres e doutoras no Brasil, o resultado foi similar, no entanto, ao comparar com o número de discentes de engenharias do mundo e do próprio IGE, o resultado encontrado foi bem diferente, apontando uma disparidade entre a presença feminina nas salas de aula e o reconhecimento acadêmico, o que pode sinalizar que fenômenos como “Teto de vidro” e o “Efeito Matilda”. Um ponto interessante observado durante a pesquisa é que as referências abreviadas podem abrir caminho para o viés de gênero e autoras serem invisibilizadas.

Assim, a sub-representação de mulheres como autoras contribui para a perpetuação de estereótipos e com a ideia de que a produção científica e tecnológica seja algo masculino. Essa ideia, não só atrapalha a entrada de mulheres nas áreas de STEM, como também atrapalha na carreira profissional daquelas que a seguem, tendo dificuldades na carreira, podendo ser invisibilizadas ou até mesmo sabotadas em suas pesquisas.



Como estudos futuros, sugere-se outros diagnósticos sobre possíveis vieses dos livros utilizados: países de publicação original e raça dos autores, assim como análise da presença de estereótipos nos textos.

Como desdobramento do trabalho aqui apresentado, destaca-se a importância de revisar e atualizar os projetos pedagógicos, visto que alguns já estão datados, a fim de enriquecer o ambiente acadêmico com novas perspectivas, ampliando a lógica científica.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Faculdade de Engenharia Mecânica (FEMEC-UNIFESSPA) e ao Instituto de Geociências e Engenharias (IGE-UNIFESSPA) pela infraestrutura disponibilizada, e à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA), pela concessão da bolsa de estudos a uma das autoras, o que possibilitou a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMAZON. Disponível em: <https://www.amazon.com.br>. Último acesso em: 7 jul. 2024.
BENDELS, M. H. et al. Gender disparities in high-quality research revealed by Nature Index journals. *PloS One*, 2018.

COSTA, Marina.; LIMA, Ivanete.; FREITAS, Lorryne. Harpias - Stimulating Women To Enter And Stay In Engineering In Brazilian Amazon. In: 27TH INTERNATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING, 2023.

DWORKIN, Jordan. D. et al. The extent and drivers of gender imbalance in neuroscience reference lists. *Nature Neuroscience*, 2020. DOI: 10.1038/s41593-020- 0658-y.

FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL. Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil. 2017. Disponível em: <https://civil.unifesspa.edu.br/legisla%C3%A7%C3%A3o-acad%C3%AAmica.html>. Último acesso em: 5 jul. 2024.

FACULDADE DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia da Computação da UNIFESSPA. 2021. Disponível em: <https://fec.unifesspa.edu.br/descricao-do-curso.html>. Último acesso em: 5 jul. 2024.

FACULDADE DE ENGENHARIA DE MATERIAIS. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Materiais da UNIFESSPA. 2018. Disponível em: <https://femat.unifesspa.edu.br/images/PPC-2018-FINAL.pdf>. Último acesso em: 5 jul. 2024.

FACULDADE DE MINAS E MEIO AMBIENTE. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Minas e Meio Ambiente da UNIFESSPA. 2010. Disponível em: <https://femma.unifesspa.edu.br/projeto-pedagogico-do-curso.html>. Último acesso em: 5 jul. 2024.



II Congresso de Mulheres em STEAM

26 e 27 de setembro, no PIT, em São José dos Campos/SP

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica da UNIFESSPA. 2015. Disponível em: <https://faeel.unifesspa.edu.br/engenharia-eletrica.html>. Último acesso em: 5 jul. 2024.

FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica da UNIFESSPA. 2017. Disponível em: <https://mecanica.unifesspa.edu.br/projeto-pedag%C3%B3gico-do-curso-ppc.html>. Último acesso em: 5 jul. 2024.

FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Química da UNIFESSPA. 2017. Disponível em: <https://engquimica.unifesspa.edu.br/ppc-do-curso.html>. Último acesso em: 5 jul. 2024.

GOOGLE BOOKS. Disponível em: <https://books.google.com.br/>. Último acesso em: 7 jul. 2024. LETA, Jacqueline. Mulheres na Ciência Brasileira: Desempenho Inferior? *Revista Feminismos*, v. 2, n. 3, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/feminismos/article/view/30039>. Último acesso em: 25 jul. 2024.

MACHADO, Clara. M. B.; MACHADO, Tiara. T. M. B. Mulheres na engenharia e decolonialismo. *Brazilian Journal of Development*, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n3-229.

OLIVEIRA, Letícia; ROQUE, Tatiana. Mulheres na ciência: O que mudou e o que ainda precisamos mudar. Rio de Janeiro: Oficina Raquel, 2024. ISBN: 978-85-9500- 109-1.

PEREDA, Paula. et al. Diferenças de gênero no financiamento acadêmico: evidências do Brasil. *BID*, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.18235/0004059>.

ROSS, Matthew. B. et al. Women are credited less in science than men. *Nature*, v. 608, p. 135–145, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04966-w>.

SANTOS, Maria. L. L. dos; MALDONADO, Maritza. M. C.; PERIPOLLI, Odimar. J. A representação das mulheres nos livros didáticos do PNLD Campo e suas possibilidades. *Revista Espaço do Currículo*, v. 15, n. 1, p. 1–17, 2022. DOI: 10.15687/rec.v15i1.62817.

SCHIEBINGER, Londa.; KLINGE, Ineke. Gendered innovations – How gender analysis contributes to research. *European Commission*, 2013. DOI: 10.2777/11868.

SOUZA, Juliana. V.; ELIAS, Marcelo. A. Que mulher é essa? A representação da mulher nos livros didáticos de ciências e biologia. *Revista Educar Mais*, 2022. DOI: 10.15536/reducarmais.6.2022.2733.

SOUSA, Célia et al. Representação da mulher em livros didáticos de química. *Scientia Naturalis*, 2019.

UNESCO. Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília, 2018. ISBN: 978-85-7652- 231-7.

UNESCO. Uma equação desequilibrada: aumentar a participação das mulheres na STEM na LAC. *CILAC*, 2021



UNIFESSPA. CENSO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR UNIFESSPA, 2022. Disponível em: <https://seplan.unifesspa.edu.br/censo-da-educa%C3%A7%C3%A3o-superior.html>. Último acesso em: 19 jul. 2024..

WENNERAS, Christine.; WOLD, Agnes. Nepotism and sexism in peer-review. *Nature*, v. 387, p. 341–343, 1997. DOI: 10.1038/387341a0.