

A participação das mulheres na pesquisa de inteligência artificial na pós-graduação brasileira: uma análise de gênero

Leila Aparecida dos Santos Motta Cunha
leilamottacunha@gmail.com

Ronaldo Ferreira de Araújo
ronaldfa@gmail.com

Recebido em: Setembro 2024
Aceito em: Novembro 2024

Resumo

Este artigo investiga a participação das mulheres na produção acadêmica de teses e dissertações em Inteligência Artificial (IA) nos programas de pós-graduação no Brasil, com um foco específico no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 5 das Nações Unidas, que busca promover a igualdade de gênero. A pesquisa utilizou uma metodologia mista para mapear e categorizar 556 registros da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), classificando-os de acordo com o gênero dos autores e as áreas temáticas abordadas. Os resultados revelam que, embora as mulheres representem cerca de 30% do total de trabalhos em IA, há um crescimento significativo na produção feminina a partir de 2018. Contudo, a pesquisa aponta que a predominância masculina ainda é marcante, especialmente em instituições de prestígio, como a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), o que evidencia a persistência de barreiras estruturais. Além de identificar essas disparidades, o estudo propõe a implementação de políticas públicas mais incisivas e a criação de programas de incentivo que possam ampliar a participação feminina nas áreas de ciência e tecnologia. Conclui-se que, apesar dos avanços observados, a equidade de gênero na pesquisa em IA continua a enfrentar desafios substanciais, necessitando de esforços contínuos para garantir um desenvolvimento tecnológico que seja verdadeiramente inclusivo e equitativo.

Palavras-chave: inteligência artificial; pós-graduação; gênero; mulheres.

The participation of women in artificial intelligence research in Brazilian postgraduate programs: a gender analysis

Abstract

This article investigates the participation of women in the academic production of theses and dissertations in Artificial Intelligence (AI) within Brazilian postgraduate programs, with a specific focus on the United Nations' Sustainable Development Goal 5, which aims to promote gender equality. The research employed a mixed-method approach to map and categorize 556 records from the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), classifying them according to the authors' gender and the thematic areas addressed. The results reveal that although women represent around 30% of the total work in AI, there has been significant growth in female production since 2018. However, the research indicates that male dominance remains substantial, especially in prestigious institutions such as the University of São

Paulo (USP) and the State University of Campinas (UNICAMP), highlighting the persistence of structural barriers. In addition to identifying these disparities, the study proposes implementing more assertive public policies and creating incentive programs to increase female participation in science and technology fields. It concludes that despite the observed advances, gender equity in AI research continues to face substantial challenges, requiring ongoing efforts to ensure truly inclusive and equitable technological development.

Keywords: artificial intelligence; postgraduate; gender; women.

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem se estabelecido como uma das áreas mais dinâmicas e impactantes da ciência contemporânea. No entanto, apesar dos avanços tecnológicos significativos, a representatividade feminina nas pesquisas relacionadas à IA continua sendo um desafio considerável. Segundo um estudo realizado por Frachtenberg e Kaner (2022), dos 9.056 autores analisados, apenas 1.055 eram mulheres, representando aproximadamente 11,65% do total. Esse cenário de sub-representação de mulheres em áreas STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática) contrasta com os objetivos globais de promover a igualdade de gênero, conforme estabelecido pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 5 da Organização das Nações Unidas (ONU). O ODS 5 é um dos 17 objetivos que compõem a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada por todos os Estados Membros da Organização das Nações Unidas (ONU), e tem como foco principal eliminar todas as formas de discriminação contra mulheres e meninas em todo o mundo (ONU, 2015).

De acordo com um relatório elaborado pela UNESCO, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a evolução tecnológica, particularmente no campo da IA, afeta as mulheres de maneira desproporcional em relação aos homens, especialmente no que tange às oportunidades de trabalho e à ocupação de cargos importantes. O relatório destaca a necessidade urgente de que a sociedade e a economia se preparem para o futuro do trabalho, considerando a influência da Inteligência Artificial e seu impacto na igualdade de gênero. É essencial que sejam incentivadas políticas que promovam maior participação das mulheres nas ciências e tecnologias, a fim de garantir um desenvolvimento tecnológico mais inclusivo e equitativo (UNESCO, OCDE, BID, 2022).

Além da questão econômica, a presença equilibrada de gêneros na pesquisa de IA é essencial não apenas por razões éticas, mas também porque influencia diretamente a diversidade de perspectivas, o que resulta em soluções mais inclusivas e representativas. A falta de diversidade pode levar a vieses nos sistemas de IA perpetuando desigualdades existentes (Buolamwini; Gebru, 2018).

Este artigo busca investigar a participação das mulheres na produção de teses e dissertações relacionadas à IA nos programas de pós-graduação no Brasil. Ao analisar 556 registros da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), este estudo pretende contribuir para a compreensão da questão da lacuna de gênero no campo de pesquisa da IA oferecendo subsídios para a formulação de políticas que incentivem a equidade de gênero na ciência e tecnologia nas pós-graduações do país.

2 IGUALDADE DE GÊNERO NA CIÊNCIA

De acordo com Schiebinger (1999) a ciência moderna foi construída sobre muitos anos de exclusão ativa das mulheres, é necessário mudanças estruturais profundas na cultura, métodos e conteúdo científico para que as mulheres possam alcançar sucesso em um campo originalmente estruturado para excluí-las. Esse cenário é exemplificado pelas metáforas do "teto de vidro" e do "piso pegajoso", que ilustram as barreiras enfrentadas pelas mulheres em sua ascensão profissional nas ciências (Fernandez, 2019).

A exclusão das mulheres no campo científico também pode ser observada através do "Efeito Matilda", termo cunhado por Rossiter (1993), que descreve o não reconhecimento sistemático das contribuições das mulheres na ciência no decorrer de suas carreiras. Estudos como o de Knobloch-Westerwick, Glynn e Hoge (2013) confirmam que publicações de autores masculinos tendem a ser percebidas como de maior qualidade em comparação com as de autoras femininas, refletindo um viés de gênero profundamente enraizado.

Segundo Barres (2006) os acadêmicos seniores devem ser atentos aos mais jovens, incluindo as mulheres e representantes das minorias que normalmente são menos confiantes em suas capacidades, sendo necessária uma ação mais consciente por parte dos educadores com o objetivo de criar uma ciência mais equitativa e inclusiva.

Portanto, é essencial promover mudanças estruturais no campo científico que não apenas incentivem a participação das mulheres, mas que também assegurem que suas contribuições sejam devidamente reconhecidas e valorizadas. Isso inclui a implementação de políticas institucionais que promovam a equidade de gênero, o desenvolvimento de programas de mentoria para apoiar as carreiras das mulheres na ciência, e a revisão crítica dos critérios de avaliação de publicações e concessões de financiamento para eliminar vieses de gênero.

2.1 A IMPORTÂNCIA DA INCLUSÃO FEMININA NA TECNOLOGIA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A participação das mulheres nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) ainda é significativamente baixa, especialmente em campos como Computação e IA. Conforme dados do IBGE (2024), apenas 15% das mulheres concluem cursos em Tecnologia da Informação, um percentual que apresentou redução em relação a anos anteriores. Essa sub-representação é agravada por preconceitos de gênero tanto na área profissional quanto acadêmica, como demonstrado no estudo experimental de Moss-Racusin *et al.* (2012), onde currículos idênticos foram avaliados de forma mais favorável quando atribuídos a nomes masculinos.

De acordo com Ravanera e Kaplan (2021), a Inteligência Artificial (IA) e as tecnologias associadas não são neutras ou imparciais, pois estão profundamente influenciadas por contextos históricos e sociais que podem marginalizar ou prejudicar certos grupos, incluindo mulheres, comunidades de baixa renda e minorias raciais. Esse fenômeno ocorre, em grande parte, devido a vieses ou lacunas presentes nos dados que alimentam os algoritmos, argumentam que é necessário aumentar a participação de pessoas de grupos marginalizados no desenvolvimento de sistemas de IA pode contribuir para a obtenção de resultados mais justos e equitativos.

Os autores Mendonça, Filgueiras e Almeida (2024), em seu livro *Algorithmic Institutionalism – The Changing Rules of Social and Political Life* (Institucionalismo algorítmico – As regras da vida social e política em transformação, tradução nossa), argumentam que os algoritmos utilizados nos sistemas de IA devem ser vistos como instituições reais. Eles sustentam que esses algoritmos operam como estruturas normativas que moldam o ambiente social, influenciando tanto as decisões individuais quanto as interações humanas.

Conforme definição de sistemas de IA definido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), um sistema de IA sendo baseado em máquina que pode ter objetivos implícitos ou explícitos, vai inferir de acordo com dados que recebe, gerando saídas que podem influenciar ambientes físicos ou virtuais (OCDE, 2024).

Estudos como o de Maslej *et al.* (2023) evidenciam que os homens representam a maioria dos doutores em IA refletindo um desequilíbrio de gênero contínuo na formação acadêmica avançada com conhecimentos mais profundos sobre a IA.

A inclusão das mulheres na IA é crucial não apenas para promover a igualdade de gênero, mas também para assegurar que o desenvolvimento tecnológico seja inclusivo e ético.

Bellô e Estébanez (2022) defendem que as tecnologias emergentes devem incluir talentos diversos para maximizar seu potencial de inovação e inclusão.

Essa inclusão não apenas promove um desenvolvimento social mais equitativo, como também amplia as oportunidades de trabalho para as mulheres, ao mesmo tempo em que fortalece o desenvolvimento do conhecimento científico.

3 METODOLOGIA

Este artigo, que visa investigar a participação das mulheres na produção de teses e dissertações na área de Inteligência Artificial (IA) nos programas de pós-graduação no Brasil, é uma pesquisa quantitativa com uma abordagem exploratória e descritiva. A escolha dessa metodologia se justifica pela necessidade de mapear um campo ainda pouco explorado, permitindo não apenas a identificação de padrões, mas também a compreensão das dinâmicas envolvidas na produção acadêmica sobre IA com foco na participação feminina.

A pesquisa exploratória foi concebida com o objetivo de levantar informações preliminares sobre a produção de teses e dissertações em IA delineando o campo de estudo e mapeando as condições em que essas pesquisas são desenvolvidas, conforme proposto por Severino (2013). Esta fase inicial foi crucial para estabelecer uma compreensão geral do cenário e identificar áreas de interesse para investigações mais detalhadas. A exploração inicial do campo permitiu identificar lacunas significativas na literatura, especialmente no que diz respeito à sub-representação feminina, o que justificou a necessidade de um estudo mais aprofundado e direcionado para essa questão.

Em complemento, a pesquisa descritiva, tal como definida por Prodanov e Freitas (2013), envolveu a observação, registro, análise, classificação e interpretação dos dados coletados. Essa abordagem permitiu a documentação sistemática das tendências na produção acadêmica em IA, com foco na participação feminina, sem intervenção direta do pesquisador nos fenômenos observados. A natureza descritiva da pesquisa é particularmente relevante, pois possibilita a criação de um panorama detalhado da produção científica, oferecendo insights valiosos sobre como o gênero influencia a trajetória acadêmica e a distribuição de temas dentro da área de IA.

A coleta de dados foi realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), utilizando uma busca avançada configurada para identificar documentos que mencionassem o termo "inteligência artificial" nos títulos e resumos. Seguindo os procedimentos descritos por Severino (2013), a pesquisa considerou tanto teses quanto dissertações publicadas até 2023, abrangendo assim o universo de produção acadêmica relevante ao tema. Essa escolha metodológica garantiu uma base de dados robusta e abrangente, essencial para a análise das tendências temporais e institucionais na produção de conhecimento em IA.

Para o tratamento dos dados, os registros coletados foram organizados e analisados em uma planilha eletrônica. A classificação de gênero, seja feminino ou masculino, foi realizada utilizando o pacote Gender BR¹ na linguagem de programação R. Esse pacote foi desenvolvido com um algoritmo treinado a partir dos dados do censo de 2010, conduzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dessa maneira, a identificação do gênero é efetuada com base no nome do autor. Essa abordagem, embora eficiente, também foi discutida em termos de suas limitações, como a possibilidade de erros de classificação em nomes que não são claramente associados a um gênero específico, o que poderia influenciar a precisão dos resultados. A precisão e confiabilidade do método de classificação foram continuamente verificadas ao longo do processo, garantindo que os dados finais refletissem com a maior exatidão possível a realidade estudada.

¹ Ver MEIRELES, Fernando. **Gender BR**: Ferramenta para predição de gênero a partir de nomes brasileiros. Repositório de código. Disponível em: <https://github.com/meirelesff/genderBR>. Acesso em: 25 out. 2023.

Para a visualização dos dados, análise e elaboração dos gráficos, foi utilizado o Microsoft Power BI. Essa ferramenta permitiu não apenas a criação de gráficos e tabelas detalhados, mas também a identificação de padrões e correlações que poderiam não ser imediatamente evidentes em uma análise puramente descritiva. A utilização do Power BI contribuiu para a clareza na apresentação dos resultados, permitindo uma análise visual que facilita a interpretação dos dados por diferentes públicos, desde acadêmicos até formuladores de políticas públicas.

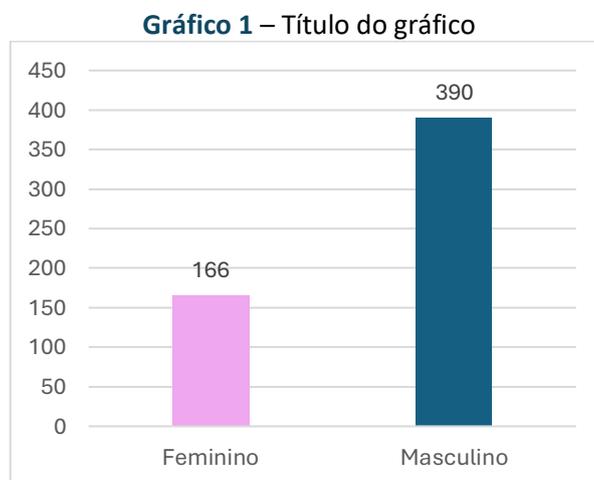
O universo da pesquisa incluiu todas as teses e dissertações de programas de pós-graduação brasileiros que tratam do tema IA, com limite temporal até 2023. A amostragem foi realizada com base na acessibilidade dos registros disponíveis na BDTD, conforme a abordagem de amostragem por conveniência descrita por Prodanov e Freitas (2013). Esta estratégia permitiu uma cobertura abrangente da produção acadêmica em diversas áreas do conhecimento, refletindo a diversidade do cenário de pesquisa no Brasil. No entanto, a escolha da amostragem por conveniência também foi discutida em termos de suas limitações, como a possível falta de representatividade de certas regiões ou instituições que não disponibilizam seus registros de forma tão acessível. Essas considerações foram levadas em conta na análise dos resultados, garantindo que as conclusões fossem contextualizadas dentro das limitações metodológicas do estudo.

Além disso, a análise incluiu uma investigação detalhada das instituições que mais contribuem para a produção acadêmica em IA no Brasil, com atenção especial às diferenças de gênero na autoria dos trabalhos. Essa abordagem permitiu não apenas identificar as universidades que lideram a produção em IA, mas também avaliar como essas instituições estão lidando com a questão da igualdade de gênero em suas atividades de pesquisa. As disparidades observadas entre diferentes instituições oferecem insights importantes para a formulação de políticas educacionais e de pesquisa que busquem promover uma maior inclusão e diversidade na academia.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com a utilização dos recursos de pesquisa avançada realizada na BDTD, foram recuperados 566, que após tratamento de exclusão de registros repetidos formou uma base para análise com 556 registros dentre teses e dissertações produzidas até o ano 2023.

Com o uso do pacote Gender BR foi possível identificar a quantidade de trabalhos produzidos de acordo com o gênero, conforme o Gráfico 1.



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Conforme evidenciado no Gráfico 1, há uma clara predominância de homens na produção de teses e dissertações sobre inteligência artificial nos programas de pós-graduação

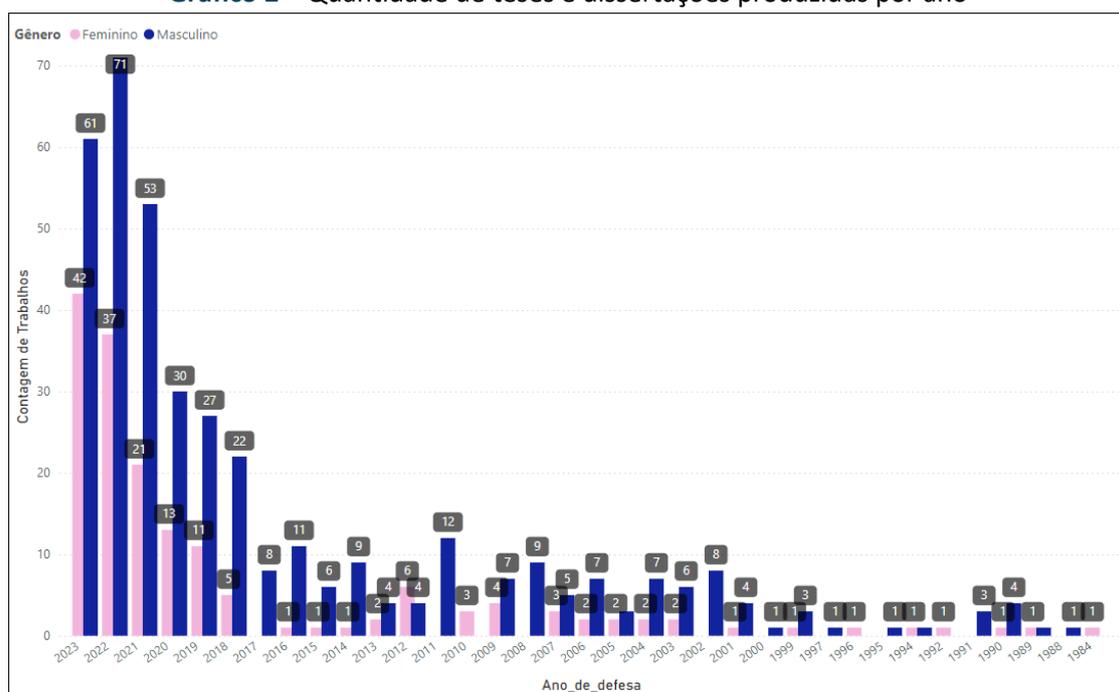
no Brasil. Os dados mostram que 390 trabalhos foram realizados por pesquisadores do gênero masculino, representando cerca de 70% do total, enquanto as pesquisadoras do gênero feminino contribuíram com 166 trabalhos, o que equivale a aproximadamente 30%.

Ao examinar os dados relativos ao tipo de documento produzido, distinguindo entre dissertações de mestrado e teses de doutorado, observa-se a seguinte distribuição: no gênero masculino, foram identificadas 258 dissertações de mestrado e 132 teses de doutorado. Por outro lado, no gênero feminino, registraram-se 124 dissertações de mestrado e 42 teses de doutorado. Esta predominância masculina no doutorado em áreas relacionadas à inteligência artificial é um fato também identificado em outros países, conforme analisado por Maslej *et al.*(2023) no relatório anual produzido pela Universidade Stanford - *The AI Index 2023 Annual Report*.

Outro fato que o relatório analisado pelo relatório Universidade Stanford em 2024, é a distribuição de novos doutores entre academia e indústria no período entre 2011 e 2022 nos Estados Unidos e Canadá. Em 2011, a distribuição de novos doutores em IA entre a academia e a indústria era equilibrada, com aproximadamente 41% optando por cada uma dessas carreiras. No entanto, até 2022, essa dinâmica mudou drasticamente, com 70,7% dos doutores em IA preferindo a indústria, enquanto apenas 20% escolheram permanecer na academia. Este aumento destaca uma tendência de migração de pesquisadores para o setor privado, o que pode ter implicações significativas para o desenvolvimento futuro da pesquisa acadêmica em IA Maslej *et al.*(2024).

Para analisar os dados referentes à evolução da produção acadêmica por gênero no decorrer dos anos foi elaborado o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Quantidade de teses e dissertações produzidas por ano



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Conforme o Gráfico 2, nota-se um crescimento significativo no número de trabalhos produzidos pelo gênero feminino a partir de 2018, com um aumento importante nos anos de 2022 e 2023 na produção de teses e dissertações, porém ainda há uma diferença considerável entre os gêneros, em 2023 a produção referente ao gênero masculino representou aproximadamente 59% do total, sendo que referente ao gênero feminino correspondeu a cerca de 41%.

Esses resultados sublinham a necessidade urgente de políticas e iniciativas que incentivem uma maior participação feminina na ciência e tecnologia, especialmente em áreas estratégicas como a IA. É essencial que estas políticas não sejam apenas superficiais, mas que abordem as raízes estruturais da desigualdade, como o acesso desigual a oportunidades educacionais, a falta de mentoria feminina e a ausência de modelos de referência no campo da IA. Além disso, é crucial que estas iniciativas sejam acompanhadas por um monitoramento contínuo e avaliações regulares para garantir que as mudanças implementadas estejam de fato promovendo a equidade de gênero.

A inclusão de mulheres é essencial não apenas para promover a equidade de gênero, mas também para enriquecer a diversidade de perspectivas na pesquisa, resultando em soluções tecnológicas mais justas e inclusivas. A diversidade de gênero no desenvolvimento de tecnologias de IA é fundamental para evitar vieses que podem surgir quando um grupo homogêneo de pesquisadores está encarregado de definir as direções tecnológicas e as aplicações práticas da IA. Soluções tecnológicas criadas em ambientes mais diversos tendem a ser mais abrangentes e sensíveis às necessidades de diferentes grupos sociais, contribuindo para uma sociedade mais equitativa.

Por fim, este estudo espera contribuir para o debate e a formulação de políticas públicas voltadas para a redução da lacuna de gênero na pesquisa científica em IA. A transformação desse cenário é fundamental para assegurar um desenvolvimento tecnológico que seja verdadeiramente representativo e inclusivo e que o ODS 5 seja alcançado no campo científico, econômico e social. A plena realização do potencial das tecnologias de IA só será possível quando estas forem desenvolvidas em um ambiente que reflita a diversidade da sociedade como um todo. Portanto, este estudo não apenas destaca as deficiências atuais, mas também serve como um chamado à ação para que a comunidade acadêmica, o governo e a indústria trabalhem juntos em prol de um futuro mais inclusivo na IA.

Além disso, como sugestão para trabalhos futuros é importante abordar a sub-representação feminina, considerando a interseccionalidade, que inclui não apenas o gênero, mas também outros fatores como raça, etnia e classe social. Estas dimensões adicionais de diversidade são cruciais para garantir que as políticas de inclusão sejam verdadeiramente eficazes e que os benefícios do desenvolvimento em IA sejam amplamente distribuídos. A abordagem interseccional não só promove a justiça social, mas também fortalece a qualidade e a relevância das pesquisas em IA tornando-as mais aplicáveis e benéficas para toda a sociedade.

REFERÊNCIAS

BARRES, B. A. Does gender matter?. *Nature*, v. 442, p. 133–136, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/442133a>. Acesso em: 9 abr. 2024.

BUOLAMWINI, J.; GEBRU, T. Gender shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. *In: Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency. Proceedings of Machine Learning Research*, v. 81, p. 77-91, 2018. Disponível em: <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>. Acesso em: 19 abr. 2024

FERNANDEZ, B. P. M. Teto de vidro, piso pegajoso e desigualdade de gênero no mercado de trabalho brasileiro à luz da economia feminista: por que as iniquidades persistem? *Cadernos de Campo*, Araraquara, n. 26, p. 79-103, jan./jun. 2019. ISSN 2359-2419

FRACHTENBERG, Eitan; KANER, Rhody D. *Underrepresentation of women in computer systems research*. *PLoS ONE*, v. 17, n. 4, p. e0266439, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266439>. Acesso em: 5 jul. 2024.

MASLEJ, Nestor. *et al.* **The AI Index 2023 Annual Report**. Stanford: Stanford University, 2023. Disponível em: <https://aiindex.stanford.edu/report/>. Acesso em: 20 jan. 2024.

MASLEJ, Nestor. *et al.* **The AI Index 2024 Annual Report**. Stanford: Stanford University, 2024. Disponível em: <https://aiindex.stanford.edu/report/>. Acesso em: 5 Ago. 2024.

MEIRELES, Fernando. Gender BR: Ferramenta para predição de gênero a partir de nomes brasileiros. Repositório de código. Disponível em: <https://github.com/meirelesff/genderBR> . Acesso em: 25 out. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development**. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/disabilities/envision2030.html> Acesso em: 02 ago. 2023.

ROSSITER, M. W. **The Matthew/Matilda effect in science**. Londres: Sage Publ., 1993.

SCHIEBINGER, L. **Has Feminism changed science?** Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999.

UNESCO. **The Effects of AI on the Working Lives of Women**. Revista Redbioética -UNESCO, ano 13, v. 2, n. 26, jul. – dez. de 2022. Montevideo: UNESCO Publishing. 2022. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387383>. Acesso em: 03 nov. 2023.