

GT-7 – PRODUÇÃO E COMUNICAÇÃO DA INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO

MULHERES INVENTORAS NO PATENTEAMENTO BRASILEIRO EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

WOMEN INVENTORS IN BRAZILIAN PATENTING IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Natália Cecília Rebelo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Janaina Lais Pacheco Lara Morandin, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Priscila Machado Borges Sena, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Ana Maria Mielniczuk de Moura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Modalidade: Resumo Expandido

Resumo: O estudo investiga a presença das mulheres nas patentes prioritárias brasileiras em inteligência artificial. Se configura em um estudo patentométrico, com coleta de dados na base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Objetiva caracterizar as patentes e analisar a presença de mulheres quanto ao depósito e invenção de patentes, observando a rede de colaboração e a temática das patentes. Conclui que a participação das mulheres é pequena, com fraca colaboração exclusivamente de mulheres, porém com relevância na temática das patentes.

Palavras-chave: patentes; mulheres na tecnologia; inteligência artificial.

Abstract: The study investigates the presence of women in Brazilian priority patents in artificial intelligence. It is configured in a patentometric study, with data collection in the database of the National Institute of Industrial Property. It aims to characterize the patents and analyze the female presence regarding the deposit and invention of patents, observing the collaboration network and the theme of the patents. It concludes that the participation of women is small, with weak collaboration exclusively female, but with relevance in the subject of patents.

Keywords: patents; women in technology; artificial intelligence.

1 INTRODUÇÃO

A problemática da desigualdade de gênero na Ciência, sobretudo nas áreas de STEM (*Science, Technology, Engeneerings and Mathematics*) se constitui como um campo interdisciplinar e complexo de debate (LETA, 2003). Em relatório lançado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em 2022, a disparidade de gênero é apontada como fator ainda forte nas Ciências ditas duras (BELLO ; ESTÉBANEZ, 2022).

O relatório, da UNESCO em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), analisou os

efeitos da utilização da Inteligência Artificial (IA) na carreira profissional e nos ambientes de trabalho das mulheres. O relatório aponta seis ações necessárias para diminuir a disparidade de gênero: requalificar e especializar as trabalhadoras, incentivar mulheres em STEM, considerar as complexidades contextuais e culturais, alavancar abordagens de múltiplas partes interessadas, moldar estereótipos de gênero e continuar a pesquisa aplicada (COLLET; NEFF; GOMES, 2023).

Sifontes e Morales (2020) apontam a importância de estudos patentométricos com viés de gênero, ao afirmar que a desigualdade tem custos econômicos e o setor latino-americano de ciência e tecnologia está incluído nesta premissa. Em se tratando de tecnologia, as patentes são produtos que permitem mensurar o desenvolvimento tecnológico de uma área ou país.

A patentometria objetiva a realização de análises estatísticas para mensurar e avaliar patentes como indicadores diretos de ciência e tecnologia (MOURA *et al.*, 2019). Além da produtividade, os indicadores permitem observar também aspectos como visibilidade e colaboração. Para Leta (2014), é possível atribuir a variável sexo às autorias, o que se configura em um tipo de análise frequente nos estudos métricos da informação (EMI).

Ao se realizar uma análise patentométrica da produção tecnológica brasileira em IA, é possível identificar padrões, apontar lacunas, observar o desenvolvimento ao longo dos anos, além de visualizar de que maneira o país usa e se apropria da IA, um ramo interdisciplinar e em alta no contexto da ciência e da tecnologia. No Brasil, o responsável por conceder o registro de patentes no país é o Instituto Brasileiro de Propriedade Industrial (INPI). Por meio da Revista do INPI (RPI) e de sua base de dados de patentes (pePI), é possível coletar dados referentes a pedidos e concessões de patentes, tendo disponíveis informações como número de registro, data, classe, depositantes e inventores.

Com base nos pressupostos supracitados, entende-se que a pesquisa apresentada neste trabalho encontra-se na confluência entre ciência e tecnologia, inteligência artificial e desigualdade de gênero. Neste contexto, postula-se a seguinte questão de pesquisa: como se configura a presença da mulher no patenteamento prioritariamente brasileiro em inteligência artificial? Para responder a esta questão, o objetivo geral estabelecido é o de analisar a participação das mulheres inventoras no depósito de patentes prioritariamente brasileiras, na área da inteligência artificial. Os objetivos específicos visam caracterizar as patentes quanto à classe, data de depósito, depositante e inventores, identificar a presença

de mulheres no depósito e na invenção das patentes, observar as redes de colaboração entre as mulheres e apontar a temática das patentes inventadas por mulheres.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como descritiva, de natureza básica e abordagem quantitativa. Por se tratar de uma análise patentométrica, visa aplicar os indicadores de produção e de colaboração aos dados das patentes em IA recuperadas por meio de busca automatizada, nas edições da Revista da Propriedade Industrial (RPI), mantida pelo INPI.

Para atender aos objetivos propostos, estabeleceu-se uma estratégia para busca das patentes na Base de Dados do INPI (pePI). A definição das expressões de busca baseou-se na estratégia aplicada em estudo semelhante realizado pelo INPI. A revisão de literatura apresentada neste estudo permitiu confirmar que as expressões estabelecidas dizem respeito à IA, abrangendo suas várias tecnologias em suas formas e usos possíveis, visando uma recuperação o mais assertiva possível.

A busca foi realizada na pePI, no dia 14/02/2023, de forma anônima, sem delimitação temporal, utilizando o campo *pesquisa avançada* e, em seguida, o campo *palavra-chave*. Foram preenchidos, um de cada vez, os campos *título* e *resumo*, com cada uma das 14 expressões definidas. Os procedimentos realizados recuperaram um total de 986 patentes cujos dados foram exportados manualmente em formato *html*. O resultado foi exportado para uma planilha do Microsoft Excel e as patentes duplicadas foram excluídas.

No dia 16/03/2023 foi realizada a coleta automatizada dos dados de cada patente. Com o intuito de verificar se todas as patentes recuperadas diziam respeito à IA, foi realizada uma conferência manual que consistiu na leitura do título, do resumo e da identificação da expressão de busca que recuperou cada patente. Após a limpeza dos dados, estabeleceu-se o *corpus* de 720 patentes.

Desse *corpus* foram identificadas as patentes prioritárias brasileiras, num total de 244 patentes. Em seguida, identificou-se as patentes cujos campos de depositantes e/ou inventores continham nomes femininos. Nos casos dos nomes considerados unissex ou estrangeiros, foram realizadas verificações nos perfis acadêmicos dos inventores ou nas instituições a que os inventores estão vinculados, para uma determinação assertiva do gênero.

Assim, foram identificadas 60 patentes com presença de mulheres, identificando-se 14 mulheres depositantes e 91 inventoras. Procedeu-se à pesquisa manual, buscando o currículo Lattes e o perfil no Google Acadêmico de cada uma das inventoras, com o intuito de caracterizar as inventoras quanto à sua atividade profissional e produtividade acadêmica e tecnológica.

A rede de colaboração foi gerada no software VOSViewer, a partir da conversão do arquivo de texto com as ocorrências dos inventores, para o formato *.NET (Pajek)* utilizando a ferramenta de conversão disponível na Base de Dados referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI).

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir, as 60 patentes prioritárias brasileiras com presença de mulheres nos campos depositante e inventor são caracterizadas. Em seguida, é analisada a participação das mulheres nas patentes, assim como os temas mais relevantes patenteados.

3.1 DATA DAS PATENTES

Os pedidos de patentes aconteceram entre 2002 e 2020, sendo que a quantidade de registros é crescente a cada ano. Observa-se em 2016 o início de um crescimento acentuado, sendo que o número de pedidos passa de dois, em 2015, para cinco, em 2016 e para oito em 2018. A World Intellectual Property Organization (WIPO) aponta, a partir de 2016, a diminuição da pesquisa teórica em IA e o aumento do uso de tecnologias de IA em produtos e serviços comerciais (WORLD..., 2019). O ano de 2020 apresenta a maior quantidade de patentes registradas no período analisado, correspondendo a 13 patentes.

3.2 CLASSE DAS PATENTES

Quanto às classes, todos os pedidos de patentes são classificados na área tecnológica a que pertencem, sendo que o INPI adota tanto a Classificação Internacional de Patentes (CIP) quanto a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC). Assim, oito áreas são estabelecidas.

A maioria das patentes pertence à área da Física, 40 patentes (66,6%), enquanto a área de Necessidades Humanas possui 10 patentes (16,6%). A área correspondente à Eletricidade possui quatro patentes, enquanto Transporte possui três e Química, duas patentes.

Engenharia possui apenas uma patente. As áreas correspondentes a Têxteis e Construções não possuem patentes.

3.3 DEPOSITANTES

Observou-se que 23,3% das patentes foram depositadas em colaboração. Assim, a quantificação das patentes foi do tipo total ou inteira, com a atribuição do valor de uma patente para cada instituição envolvida (GLANZEL, 2003). Dessa forma, chegou-se ao total de 79 ocorrências.

As universidades e as empresas privadas depositaram quase a mesma quantidade de patentes sobre IA, 29 são de universidades e 28 de empresas privadas, seguidas pelas pessoas físicas (17) e pelas empresas públicas (5). De acordo com Moura *et al.* (2019), no levantamento sobre depósito de patentes no Brasil é importante a discussão sobre as patentes advindas das universidades brasileiras, já que a maioria delas é de caráter público. Dentre as universidades que depositaram patentes em IA, 15 são federais, seis estaduais e três são instituições privadas. Dentre todos os depositantes, destaca-se a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) com quatro patentes.

O protagonismo da UFSCar no patenteamento em IA se justifica, pois, o Instituto de Informática da universidade é credenciado como Unidade EMBRAPII, por meio do Centro de Excelência em Inteligência Artificial. Além disso, a instituição possui o apoio de agências de fomento, como a Finep Inovação e Pesquisa, possuindo também a Agência de Inovação, responsável por proteger a tecnologia e licenciá-la para empresas, posteriormente. Em 2013, as patentes universitárias representavam 15,0% dos pedidos de residentes, número que continuou a crescer, representando 23,0% das patentes registradas pelo INPI em 2020 (INSTITUTO..., 2021).

3.4 PRESENÇA DAS MULHERES

Dentre as 244 patentes prioritárias brasileiras, verificou-se a presença de 748 inventores, sendo 91 mulheres (12,1%). Dentre os depositantes do tipo pessoa física, 117 são homens e 14 são mulheres (10,8%). Segundo a ONU, é difícil precisar a causa da baixa expressividade de mulheres nos campos da ciência e da tecnologia, já que esse fenômeno é consequência de um conjunto de fatores sociais e culturais, como os estereótipos de gênero e as barreiras institucionais e econômicas (BELLO, 2020).

Considerando-se as 60 patentes com presença de mulheres, identificou-se 203 inventores e 91 inventoras (30,9%). Já os depositantes dessas patentes, considerando-se apenas pessoa física, são na maioria mulheres, totalizando 82,3%. Todas as patentes cujos depositantes são mulheres contam com mulheres como inventoras. Segundo documento produzido pela ONU, somente 29,3% dos pesquisadores no mundo são mulheres. Em se tratando da América Latina, o número é mais equilibrado, apresentando 45,0% de presença de mulheres (ORGANIZAÇÃO..., 2020). A porcentagem de pesquisadoras que patentearam tecnologia em IA no Brasil está mais próxima da média mundial, estando abaixo da realidade da América Latina como um todo.

Das 91 inventoras, 69 possuem currículo Lattes (75,8%), o que se justifica, já que 36,7% das patentes foram depositadas por universidades. Apenas 18 inventoras possuem perfil no Google Acadêmico (19,7%). Pode-se perceber forte capacidade produtiva dessas pesquisadoras que possuem perfil, já que 61,1% delas possui Índice h superior a 11.

Pouco mais da metade das 91 inventoras estão vinculadas a universidades (50,5%). A Universidade Federal de Uberlândia (UFU) possui a maior quantidade de inventoras, sete, apesar de possuir apenas uma patente. A tabela 1 mostra as instituições com duas patentes ou mais, a quantidade de inventoras no total por instituição e a classe de cada patente.

Tabela 1 – Quantidade de patentes, inventoras e classe por instituição

INSTITUIÇÃO	QUANT. PATENTES	QUANT. INVENTORAS	CLASSE
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS	4	5	HUMANAS; HUMANAS; ELETRICIDADE; QUÍMICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL	3	3	QUÍMICA; HUMANAS; FÍSICA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE	3	3	FÍSICA; FÍSICA; FÍSICA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	3	3	FÍSICA; FÍSICA; HUMANAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	2	2	HUMANAS; FÍSICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	2	6	FÍSICA; ELETRICIDADE
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS	2	2	FÍSICA; FÍSICA
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA	2	3	FÍSICA; FÍSICA

Fonte: elaborado pelo autor

Fonte: elaborado pelo autor

A figura 1 mostra a colaboração em cada patente. É possível observar, em vermelho, o *cluster* formado por 12 inventores de uma patente da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que conta com sete mulheres. A quantidade de inventoras nessa patente é incomum, já que 66,6% das patentes contam com apenas uma mulher entre os inventores, indicando acentuada ausência de colaboração entre as mulheres. Das sete inventoras do *cluster*, três têm o título de doutorado e quatro são pós-doutorandas. O currículo Lattes das inventoras aponta forte envolvimento tecnológico, já que quatro delas possuem outras patentes registradas. Juntos, os registros somam 34 patentes, considerando-se uma ocorrência para cada pesquisadora. São poucas as patentes depositadas sem a colaboração de homens, assim, somente sete patentes (11,6%), têm apenas mulheres como inventoras

3.6 TEMÁTICA DAS PATENTES DEPOSITADAS POR MULHERES EM IA

Segundo Koning, Samila e Ferguson (2021), pesquisadoras têm uma probabilidade maior de desenvolver patentes que beneficiem as mulheres. Isso se dá porque as mulheres trabalham tanto em áreas de pesquisas mais direcionadas a elas, como também, porque se dedicam a identificar oportunidades para inventar para outras mulheres, independente da área em que atuam.

No caso das patentes com participação de mulheres, não se identificou o relatado pelos autores supracitados. Nenhuma patente registrada destina-se exclusivamente a mulheres. Assim, identificou-se a aplicação da IA em campos importantes como saúde, assim como campos atuais, como o desenvolvimento de tecnologias de comunicação e segurança da informação, além de uma patente verde.

A maior quantidade de patentes classifica-se na área da saúde. Destacam-se o sistema para detecção de câncer de pele, o monitoramento para detecção e acompanhamento de doenças cardíacas e o diagnóstico de infecção viral, visando o diagnóstico principalmente de Covid-19. Verificou-se uma quantidade significativa de patentes que usam a IA para otimizar o uso de aparelhos eletrônicos, com destaque para a comunicação cérebro-máquina e a construção de linguagem de sinais automática, o que denota o uso da tecnologia em favor da inclusão digital.

As patentes relacionadas à agricultura e aos transportes também se mostram relevantes. Na agricultura, a IA é utilizada para detecção da qualidade de sementes e de

doenças nas plantas, além da certificação de mudas. Já nos transportes, a tecnologia se volta para a gestão de eventos em aeronaves, a conferência de abastecimento e o controle da movimentação de veículos.

Para Vongalis-Macrow (2016), a perda de talentos femininos em STEM é prejudicial à pesquisa e inovação, assim como pode ser prejudicial para as mulheres em geral, que deixam de ser beneficiadas pelas inovações tecnológicas e sociais. Para a autora, são necessárias medidas que reconheçam o talento das mulheres no início da carreira e disponibilizem uma rede tanto de apoio quanto de colaboradores em pesquisa, para que seja criado um ambiente em que as mulheres possam prosperar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As patentes prioritárias brasileiras em IA mostraram crescimento a partir de 2016, com predominância de patentes na área da física. As universidades foram as instituições que mais patentearam, seguidas das empresas privadas.

A análise dos dados permitiu inferir que a realidade das inventoras no patenteamento em IA no Brasil se assemelha à realidade global quanto à baixa representatividade de mulheres em STEM, já que, nas 60 patentes analisadas, identificou-se uma pequena porcentagem de mulheres, tanto como depositantes, quanto como inventoras.

Observou-se baixa presença de colaboração somente entre mulheres, porém, com alta relevância na temática das patentes, com forte presença nas áreas da saúde, tecnologia, transportes e agricultura.

Como estudos futuros, sugerem-se análises patentométricas com ênfase no indicador de gênero aliado aos indicadores de raça e classe social, temas não explorados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BELLO, A. ; ESTÉBNEZ, M. E. **Uma equação desequilibrada: aumentar a participação das mulheres na STEM na LAC**. Montevideu: UNESCO, 2022.

BELLO, A. **Las mujeres en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en América Latina y el Caribe**. Montevideu: ONU Mulheres, 2020.

COLLET, C.; NEFF, G.; GOMES, L. G. **Os efeitos da inteligência artificial na vida profissional das mulheres**. Paris; Nova York; Rio de Janeiro: UNESCO; OCDE; BID, 2023. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384693> Acesso em: 13 jun. 2023.

GLÄNZEL, W. **Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators**, 2003. Disponível em:
http://nsdl.niscair.res.in/bitstream/123456789/968/1/Bib_Module_KUL.pdf Acesso em: 09 ago. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual básico para proteção por Patentes de Invenções, Modelos de Utilidade e Certificados de Adição**. Brasília: INPI, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/guiabasico/> Acesso em: 20 fev. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Superior**. Brasília: INEP, 2021.

KONING, R.; SAMILA, S.; FERGUSON, J-P. Who do we invent for? Patents by women focus more on women's health, but few women get to invent. **Science**, Washington, n. 372, p. 1345–1348, 2021. Disponível em:
<https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.aba6990> Acesso em: 29 maio 2023.

LETA, J. As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n. 49, p. 271–284, set. 2003. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142003000300016>. Acesso em: 22 maio 2023.

LETA, J. Mulheres na Ciência brasileira: desempenho inferior? **Feminismos**, Salvador, v. 2 n. 3, p. 139-152, set. dez. 2014. Disponível em:
<https://periodicos.ufba.br/index.php/feminismos/article/view/30039> Acesso em: 22 maio 2023.

MEYER, M.; BHATTACHARYA, S. Commonalities and differences between scholarly and technical collaboration. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 61, n. 3, p. 443-456, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1023/b:scie.0000045120.04489.80> Acesso em: 10 jul. 2022.

MOURA, A. M. M. de *et al.* Panorama das patentes depositadas no Brasil: uma análise a partir dos maiores depositantes de patentes na base Derwent Innovations Index. **Brazilian Journal of Information Science: Research Trends**, Marília, v. 13, n. 2, p. 59-68, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5016/brajis.v13i2.8639> Acesso em: 20 fev. 2023.

SIFONTES, D., MORALES, R. Gender differences and patenting in Latin America: understanding female participation in commercial science. **Scientometrics**, Dordrecht, n. 124, p. 2009–2036, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03567-6> Acesso em: 15 maio 2023.

VONGALIS-MACROW, A. What It Will Take to Keep Women from Leaving STEM. **Harvard Business Review**, Boston, 2016. Disponível em: <https://hbr.org/2016/09/what-it-will-take-to-keep-women-from-leaving-stem> Acesso em: 04 jun. 2023.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence**, 2019. Disponível em:
<https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4386> Acesso em: 13 dez. 2022.