



# ANÁLISE PATENTOMÉTRICA SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO BRASIL

**Janaina Lais Pacheco Lara Morandin**

 <https://orcid.org/0000-0001-7172-3087>.

✉ janaina.morandin@unesp.br.

🏢 Universidade Estadual Paulista (Unesp) |

ROR: <https://ror.org/00987cb86> | Marília, Brasil.

**Ana Maria Mielniczuk de Moura**

 <https://orcid.org/0000-0002-4811-3691>.

✉ ana.moura@ufrgs.br.

🏢 Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) |

ROR: <https://ror.org/041yk2d64> | Porto Alegre, Brasil.

---

**Eixo temático:** Produtividade e colaboração científica

**Modalidade:** Resumo expandido

**DOI:** 10.22477/ix.ebbc.332

**Resumo:** Caracteriza as patentes em Inteligência Artificial depositadas por residentes brasileiros no Instituto Nacional da Propriedade Industrial, em relação às instituições depositantes, inventores, áreas de classificação e data de registro; identifica a aplicação da Inteligência Artificial nas principais áreas de classificação; analisa a colaboração entre inventores e identifica as citações às patentes. Conclui-se que há predominância do depósito realizado por pessoas físicas, com colaboração entre os inventores.

**Palavras-Chave:** Patentes. Inteligência Artificial. Patentometria. INPI.



## 1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem sido utilizada no Brasil, principalmente após 2013, em aplicações que fazem uso de aprendizado de máquina, tomada de decisões, aprendizado profundo, processamento de linguagem natural, reconhecimento de imagens, aprendizado de máquina não supervisionado e automação de processos robóticos. Ela tem sido aplicada principalmente na área da saúde e da agro-nomia, em projetos que envolvem parcerias entre órgãos públicos, empresas privadas e universidades (Mont *et al.*, 2020).

É clara a necessidade da expansão da IA no Brasil, assim, se mostra indispensável promover a intensificação dos fluxos de conhecimento, comércio, finanças, pessoas, dados e comunicações com outros países. A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) salienta que o Brasil vem priorizando os setores da economia em que já possui vantagem competitiva, como a agricultura, pecuária, mineração e indústria petroquímica. Quanto às instituições acadêmicas, a EBIA reconhece a importância de parcerias internacionais, assim como vê de forma positiva o apoio do governo à colaboração entre universidades (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021a).

O depósito de patentes por residentes brasileiros depende de um contexto propício à pesquisa e inovação por meio de estratégias e investimentos. Moura *et al.* (2019) ressaltam o grande valor informacional da patente, fornecendo informações atualizadas sobre determinado potencial tecnológico. Outro fator de importância é a representatividade no setor econômico, o que faz com que grandes empresas invistam recursos visando patentear novos produtos e tecnologia.

De acordo com o exposto, propõem-se caracterizar o domínio tecnológico formado pelas patentes depositadas por residentes brasileiros no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). As patentes são caracterizadas segundo as instituições depositantes, inventores, área de classificação e data de registro, além das redes de colaboração.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atender aos objetivos propostos, estabeleceu-se uma estratégia para busca das patentes na Base de Dados do INPI (pePI<sup>1</sup>). Foram determinadas expressões com o intuito de representar de forma eficaz a área da IA, visando recuperar a maior quantidade possível de documentos pertinentes. A definição das expressões de busca baseou-se na estratégia aplicada em estudo semelhante realizado pelo INPI<sup>2</sup>, porém, a mesma não foi considerada integralmente, pois, acredita-se que foram usados termos muito abrangentes, como *ARTIFIC\* OR COMPUTATION\** e *MULTI-AGENT SYSTEM?*, por exemplo. Esta falta de especificidade pode ter incluído no resultado patentes não relacionadas à IA.

A revisão de literatura permitiu confirmar que as seguintes expressões dizem respeito à IA moderna, abrangendo suas várias tecnologias em suas formas e usos possíveis, visando uma recuperação o

<sup>1</sup> <https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>

<sup>2</sup> INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Inteligência Artificial: Análise do mapeamento tecnológico do setor através das patentes depositadas no Brasil.** Rio de Janeiro: INPI, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radares-tecnologicos>. Acesso em: 02 fev. 2023.



mais assertiva possível. São elas: “*inteligência artificial*”; *aprendizagem AND máquina*; *aprendizado AND máquina*; *aprendizagem AND profunda*; *aprendizado AND profundo*; *processamento AND linguagem natural*; *rede neural AND artificial*; *algoritmo AND genético*; *deep AND learning*; *machine AND learning*; *aprendizado AND reforço*; *aprendizagem AND reforço*; *aprendizado AND supervisionado*; *aprendizagem AND supervisionado*.

Assim, 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 expressões.

Uma coleta automatizada foi realizada no dia 16/03/2023, se mostrando necessária, já que, a coleta manual deu acesso a uma quantidade limitada de informações sobre a patente. Assim, esta segunda coleta foi semelhante à aplicada no estudo de Gabriel Junior *et al.* (2020), em que utilizou-se o número do pedido de cada patente recuperada e, como fonte de informação para coleta de dados, utilizou-se os fascículos da Revista da Propriedade Industrial (RPI), com periodicidade semanal, acessados na página eletrônica do INPI em formato de dados abertos. Esta coleta deu-se nos fascículos da RPI porque a *pePI* não permite exportação de dados. Para automatizar o processo de coleta de dados, utilizaram-se recursos de *WebCrawler7* que coletou todos os arquivos .ZIP da SEÇÃO VI – PATENTES, seção esta, presente nos fascículos. Os arquivos coletados foram importados em formato de texto (.txt) e XML gerando uma base de dados em MySQL para organização e análises dos dados. Todos os arquivos foram processados em linguagem PYTHON para extrair os metadados de cada depósito de patente. O resultado foi exportado para uma planilha do Microsoft Excel e as patentes duplicadas foram excluídas, resultando, após o tratamento dos dados, em 720 patentes recuperadas, sendo 246 delas depositadas por residentes brasileiros. Todas as patentes recuperadas com a sigla (BR) ao lado do depositante fazem referência a depositantes brasileiros. Para confirmação deste critério, procedeu-se à verificação de todos os números, pois, segundo o INPI, os pedidos depositados por brasileiros iniciam com os números 10 ou 20, por exemplo, BR 10 2017 001503 3 e BR 20 2020 000347 5.

Nas análises que envolvem depositantes e inventores, a quantificação das mesmas foi do tipo total ou inteira, com a atribuição do valor de uma patente para cada país envolvido (Glanzel, 2003), resultando em 324 patentes.

### 3 RESULTADOS

Os residentes brasileiros depositaram 246 patentes em IA no INPI, entre 1994 e 2022. O ano de 2020 contou com a maior quantidade de depósitos, 51 patentes. Os anos de 2021 e 2022 apresentam uma menor quantidade de depósitos devido, provavelmente, ao período de no mínimo 18 meses de sigilo observado pelo INPI.

As patentes foram depositadas por pessoas físicas (136), empresas privadas (119), Instituições de Ensino Superior (IES) (58) e empresas públicas (11). Apesar de os dados da Plataforma Lattes de 2019 afirmarem que os profissionais da IA no Brasil trabalham, em sua maioria, em universidades, institutos federais e centros de pesquisa, com baixa presença em empresas de tecnologia (Ministério da Ciência,

Tecnologia e Inovações, 2021a), as empresas privadas depositam mais patentes do que as IES.

Os depositantes das patentes estão distribuídos por 19 unidades da federação, em todas as regiões brasileiras. Foram identificados oito estados da região nordeste, quatro da região sudeste, três da região sul e dois das regiões norte e centro-oeste. Identificou-se que os estados que mais possuem patentes depositadas desenvolvem projetos que envolvem os governos dos estados, assim como parcerias entre agências estaduais de fomento, universidades e empresas privadas. Nestes estados, a IA é aplicada na administração pública e nos serviços oferecidos aos cidadãos.

Observou-se que há predominância da região sudeste quanto à quantidade de patentes (188), com as três primeiras posições ocupadas por São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. De maneira geral, a região sudeste recebeu, em 2020, cerca de seis vezes mais dispêndios federais a serem aplicados em C&T, do que as regiões sul e nordeste (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021b), que contam com 57 e 63 patentes, respectivamente. A região centro-oeste possui 11 patentes e a região norte, cinco.

Oito áreas são definidas para a classificação das patentes, identificadas pelas letras A até H. São elas: A - Necessidades humanas; B - Operações de processamento; transporte; C - Química, metalurgia; D - Têxteis, papel; E - Construções fixas; F - Engenharia mecânica; iluminação; aquecimento; armas; explosão; G - Física e H - Eletricidade.

A análise das áreas em que as patentes brasileiras são depositadas indica forte especialização das instituições, já que 85% delas patenteiam em uma ou duas áreas. Apenas três instituições patenteiam em três das oito áreas definidas, sendo uma empresa privada, a Samsung, e duas IES, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Dentre as classes que se destacam, estão as relacionadas ao agronegócio, visando o gerenciamento de animais e o controle de produtos e plantações, com o intuito de diminuir os riscos e potencializar os resultados. A área da saúde também é proeminente, com a IA aplicada ao diagnóstico de doenças, assim como à detecção destas por meio de imagens. Segundo a World Intellectual Property Organization (WIPO) (2019), a visão computacional, que inclui reconhecimento de imagem, é mencionada em 49% de todas as patentes mundiais que empregam a IA.

Além da especialização, a concentração em determinadas áreas pode ser devido à baixa quantidade de patentes por instituição, já que 65% possui somente duas ou três patentes. As patentes depositadas estão em maior quantidade na área da Física, seguida pelas áreas de Necessidades Humanas e Eletricidade.

A coinvenção permite conhecer os inventores que trabalham em uma mesma patente, e assim, essa informação é uma fonte eficiente para se compreender a colaboração científica e tecnológica (Maggione; Nosvelli; Uberti, 2007). Foi observado o mínimo de um e o máximo de 16 inventores por patente. Observa-se que 70% das patentes contam com dois inventores ou mais, apresentando uma média de 3,6 inventores por patente. Este resultado se aproxima da afirmação de Meyer e Bhattacharya (2004), de que, habitualmente, 72% das patentes resultam de esforços coletivos.

A colaboração entre empresas e IES vem ganhando importância nas estratégias inovativas das



empresas, já que o conhecimento gerado nas universidades é um insumo importante para estas organizações (Garcia, Rapini, Cário, 2018). Além disso, para Chang (2017) a análise das patentes colaborativas entre empresas e universidades pode ajudar a observar o desenvolvimento de determinadas áreas tecnológicas. No Brasil, sete patentes contam com parcerias entre IES e empresas privadas (14,2%), e uma patente é produto da colaboração entre IES e empresa pública (2%).

A formação acadêmica dos inventores é um aspecto que claramente denota a qualidade da patente (Goetzel, 2010). Assim, com o intuito de observar a excelência dos inventores, procedeu-se à busca do Currículo Lattes de cada um dos 745 inventores. Destes, 538 inventores possuem um currículo registrado na plataforma. Observando-se a titulação mais alta de cada inventor, verificou-se que 52% deles são doutores, 18,7% possuem mestrado, 22,6% são graduados e 6,3% concluíram o ensino médio. A quantidade de inventores que não concluíram o ensino médio é de 0,2%.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das patentes depositadas por residentes brasileiros no INPI objetivou compreender o domínio tecnológico formado pelas patentes em Inteligência Artificial no Brasil, a partir da abordagem patentométrica. A patentometria fornece contribuições importantes no que tange ao conhecimento tecnológico, indicando o desenvolvimento consolidado e as possíveis lacunas de uma área, contribuindo, assim, para a tomada de decisões assertivas.

Observou-se que as IES no país têm se mostrado atuantes, contudo, estas instituições produzem menos patentes do que as pessoas físicas e as empresas privadas. O depósito de patentes por residentes demonstrou crescimento a partir de 2015, com ápice em 2020.

As patentes foram classificadas principalmente na área da Física. A área de Necessidades Humanas está em segundo lugar, seguida pela área de Eletricidade. Os depositantes estão distribuídos por todas as regiões brasileiras, com ênfase na região sudeste, que possui a maior quantidade de patentes.

A análise dos inventores evidenciou o desenvolvimento tecnológico em colaboração, pois 70% das patentes contam com dois inventores ou mais. Identificaram-se patentes com até 16 inventores, ocasionando uma média de 3,6 inventores por patente. Destes inventores, 70,7% possuem pós-graduação, sendo que 52% possuem doutorado.

Assim, os resultados do estudo permitiram concluir que o domínio tecnológico formado pelas patentes em IA no Brasil vem apresentando crescimento, principalmente a partir de 2015. As técnicas utilizadas nas invenções dizem respeito à IA moderna e se concentram principalmente na área da Física. A colaboração está presente, porém de forma limitada. Os depositantes das patentes são principalmente pessoas físicas. A análise patentométrica se mostrou válida para conhecer o domínio pretendido.

## REFERÊNCIAS

CHANG, Shu-Hao. The technology networks and development trends of university-industry collaborative patents. **Technological Forecasting & Social Change**, [S. l.], v. 118, p. 107–113, 2017. DOI: <http://>



[dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.006](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.006). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162517301610?via%3Dihub>. Acesso em: 27 nov. 2022.

GABRIEL JUNIOR, Rene Faustino *et al.* Etapas do ciclo de vida das patentes depositadas no INPI com base nas revistas de propriedade industrial. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, [S. l.], v. 13, n. 1, 2020. Disponível em: <https://ancib.org/revistas/index.php/tpbci/article/view/514>. Acesso em: 19 fev. 2023.

GARCIA, Renato; RAPINI, Márcia; CÁRIO, Silvio. **Estudos de caso da interação universidade empresa no Brasil**. Belo Horizonte: FACE / UFMG, 2018. Disponível em: [https://www3.eco.unicamp.br/Neit/imagens/destaque/Estudos\\_de\\_caso\\_da\\_interacao\\_universidade-empresa\\_no\\_Brasil.pdf](https://www3.eco.unicamp.br/Neit/imagens/destaque/Estudos_de_caso_da_interacao_universidade-empresa_no_Brasil.pdf). Acesso em: 01 set. 2022.

GLÄNZEL, Wolfgang. **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](http://nsdl.niscair.res.in/bitstream/123456789/968/1/Bib_Module_KUL.pdf). Acesso em: 09 ago. 2022.

GOETZEL, Christiane. An empirical enquiry into co-patent networks and their stars: The case of cardiac pacemaker technology. **Technovation**, [S. l.], v. 30, p. 436–446, 2010. Disponível em: <https://doi:10.1016/j.technovation.2010.03.003>. Acesso em: 27 out. 2023.

MAGGIONE, Mario; NOSVELLI, Mario; UBERTI, Teodora. Space versus networks in the geography of innovation: A European analysis. **Papers in Regional Science**, Oxford, v. 86, n. 3, 2007. Disponível em: <https://doi:10.1111/j.1435-5957.2007.00130.x>. Acesso em: 25 out. 2023.

MEYER, Martin; BHATTACHARYA, Sujit. 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.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial**, Brasília, 2021a. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-documento\\_referencia\\_4-979\\_2021.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-documento_referencia_4-979_2021.pdf). Acesso em: 06 mar. 2024.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação**, 2021b. Disponível em: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores\\_cti.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html). Acesso em: 15 ago. 2023.

MONT, Constanza Gómez *et al.* **La inteligencia artificial al servicio del bien social en América Latina y el Caribe: Panorámica regional e instantáneas de doce países**. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo, 2020. Disponível em: <https://publications.iadb.org/es/la-inteligencia-artificial-al-servicio-del-bien-social-en-america-latina-y-el-caribe-panor%C3%A1mica-regional-e-instant%C3%A1neas-de-doce-paises>. Acesso em: 21 ago. 2023.

MOURA, Ana Maria 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](https://doi.org/10.5016/brajis.v13i2.8639). Acesso em: 12 jul. 2022.

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





