

PATENTES EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO BRASIL: CARACTERIZAÇÃO DE UM DOMÍNIO TECNOLÓGICO

ARTIFICIAL INTELLIGENCE PATENTS IN BRAZIL: CHARACTERIZATION OF A TECHNOLOGICAL DOMAIN

Janaina Laís Pacheco Lara Morandin^a

Ana Maria Mielniczuk de Moura^b

RESUMO

Objetivo: a pesquisa tem como objetivo geral caracterizar o domínio tecnológico formado pelas patentes em Inteligência Artificial no Brasil, depositadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial, tanto por residentes quanto por não-residentes. Especificamente, identificar as instituições depositantes, os inventores, as áreas de classificação e a data de registro dos depósitos, assim como apontar a aplicação da Inteligência Artificial nas principais áreas de classificação estabelecidas e a colaboração entre depositantes e entre inventores. Utiliza a análise de domínio para identificar os fatores sociais que potencializam a produção das patentes, quanto ao desenvolvimento de tecnologias, infraestrutura e recursos. **Metodologia:** estudo descritivo, com abordagem quantitativa, aplicando a análise patentométrica aliada aos estudos históricos e epistemológicos às patentes recuperadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Resultados:** as patentes em Inteligência Artificial no Brasil vêm apresentando crescimento a partir de 2016. As técnicas utilizadas nas invenções dizem respeito à Inteligência Artificial moderna e se concentram principalmente na área da Física. Os depositantes são principalmente empresas privadas. A colaboração está presente, porém de forma limitada, com ênfase na colaboração nacional, sendo que o Brasil é o país com maior número de depósitos. **Conclusões:** residentes brasileiros consideram importante proteger as invenções no Brasil, assim como os EUA e diversos países europeus. Os procedimentos metodológicos estabelecidos foram suficientes para caracterizar o depósito das patentes e como o patenteamento acontece no Brasil. A Ciência da Informação, por meio dos Estudos Métricos da Informação, aliados à Análise de Domínio, pode, por meio desta abordagem, contribuir com a compreensão e a difusão da informação tecnológica e dos campos tecnológicos.

Descritores: Patentometria. Análise de Domínio. Inteligência Artificial. INPI.

^a Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista (Unesp). Porto Alegre, Brasil. E-mail: ufrgs.br

^b Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente no Departamento de Ciências da Informação da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação e do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGCIN/UFRGS). Porto Alegre, Brasil. E-mail: ana.moura@ufrgs.br

1 INTRODUÇÃO

O depósito de patentes se relaciona aos interesses da sociedade, à medida em que novas tecnologias vão sendo desenvolvidas e aplicadas em diversos setores. Os detentores de novas tecnologias recebem a proteção e o direito ao uso exclusivo por até 20 anos, nos países em que for requerida a proteção. Neste contexto, as invenções que utilizam a Inteligência Artificial (IA) vêm sendo beneficiadas, no Brasil, a partir de estratégias nacionais que reconhecem a necessidade de ampliação das pesquisas e do desenvolvimento da temática. Diante da necessidade da expansão da IA no país, se mostra indispensável promover a intensificação dos fluxos de conhecimento, comércio, finanças, pessoas, dados e comunicações, inclusive com outros países.

Desde 1950, a IA vem se desenvolvendo, amparada por condições favoráveis advindas da computação e da engenharia. Para Jordan (2019), o que se convencionou chamar de IA é, na verdade, aprendizado de máquina, ou seja, a programação de computadores de forma que possam aprender com os dados. Assim, a IA é uma área interdisciplinar, cujo intuito é criar algoritmos que processam dados, fazem previsões e tomam decisões.

O desenvolvimento da área ao longo dos anos demonstrou uma evolução nos modelos, visando aperfeiçoar os resultados, em busca da construção de um conhecimento eficiente que atendesse à demanda e ao crescente desenvolvimento tecnológico. O primeiro modelo utilizado se baseou no raciocínio lógico advindo da matemática, supondo que a comparação com a mente humana seria adequada para confirmar a inteligência da máquina. Porém, as dificuldades encontradas e atribuídas exatamente à compreensão racionalista adotada, que limitava os resultados obtidos, fez com que se passasse a considerar a estrutura do cérebro físico como forma de alcançar a inteligência, o que levou à utilização das redes neurais (Luger, 2013). Observou-se que o desenvolvimento tecnológico, tanto quanto o paradigma do *big data*, facilitou o desenvolvimento de um modelo que, alimentado por grandes volumes de dados, cria hipóteses, fundamenta suas decisões e forma padrões (Doneda *et al.*, 2018).

A partir daí, as inovações se mantêm constantes em diversas áreas,

beneficiando setores importantes da sociedade, principalmente, utilizando-se a IA em questões que envolvem análise e gerenciamento. Neste sentido, o processamento de linguagem natural vem ganhando evidência pelo grande uso em diversas situações, sendo possível treinar um modelo de linguagem em grande escala por meio de aprendizado de máquina, utilizando a aprendizagem por reforço (Larroyed, 2023).

Mundialmente, alguns países têm mostrado seu protagonismo no desenvolvimento da IA, principalmente aqueles que possuem economias fortes e sistemas privados inovadores, como os países da Europa Ocidental, América do Norte e Ásia. Índices mundiais que listam os principais desenvolvedores apontam a ausência de países latino-americanos em posições de destaque (Governmental Readiness Index, 2019). Alguns países como a China vêm oferecendo incentivos financeiros para projetos em IA, assim como investimentos em *startups* (Tse, 2017). Da mesma forma, inúmeros países lançaram planos estratégicos objetivando aumentar sua capacidade de inovação tecnológica (Jiang *et al.*, 2021). Em 2019, o Brasil começou a ampliar os projetos sobre IA, aderindo aos princípios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), visando à administração responsável da mesma e procedendo à consulta pública com o intuito de receber contribuições que permitam potencializar os benefícios e promover soluções concretas em IA no país (Teffé; Medon, 2020).

Para que se estabeleçam políticas eficazes de investimentos em IA é fundamental que os níveis de desenvolvimento tecnológico sejam conhecidos, assim como as áreas de foco, as soluções já implementadas e as tendências de uso. Segundo a *World Intellectual Property Organization* (WIPO), a IA é uma tecnologia de uso geral com aplicações em toda a economia e sociedade, com grande potencial de impactar de maneira significativa a criação, produção e distribuição de bens e serviços econômicos e culturais. Para o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro poderia dobrar nos próximos anos com a disseminação da IA pelas várias áreas da economia, principalmente nas empresas (Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2020).

Para isso, os Estudos Métricos da Informação (EMI) se configuram em uma ferramenta eficiente que permite traçar um panorama do desenvolvimento de uma área, por meio dos indicadores de ciência e tecnologia (C&T). Os indicadores em C&T compreendem o que Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2004) denominam de indicadores de insumo, processo, impacto e produto. Estes indicadores se relacionam a investimentos públicos e privados em pesquisa, alocação dos recursos, fator de impacto científico e a capacidade de inovação das organizações, além do resultado efetivo, como os artigos publicados e as patentes registradas.

Quanto à pertinência das patentes, elas são uma forma praticamente exclusiva de comunicação pública de resultados, que pode ser usada como um indicador de inovação (Moed, 2017). Para Moura *et al.* (2019), é grande o valor informacional de uma patente, inclusive fornecendo informações atualizadas sobre determinado potencial tecnológico. Outro fator de importância é a representatividade delas no setor econômico, o que faz com que grandes empresas invistam recursos visando patentear novos produtos e tecnologia.

Assim, como parte dos EMI, a patentometria tanto analisa patentes para medir o nível de tecnologia e inovação de um país ou de um setor, como também busca relações entre o conhecimento científico e sua transformação em conhecimento tecnológico (Noronha; Maricato, 2008). A Ciência da Informação (CI) pode, por meio da mensuração da informação tecnológica, se beneficiar em níveis variados, já que, quando analisadas sob um enfoque social, a patentometria contribui para a compreensão do surgimento, desenvolvimento e tendências de uma determinada área. A identificação do surgimento de tendências pode direcionar a inovação para que se torne economicamente proveitosa, assim como, cientificamente, permite explorar pesquisas inovadoras e promissoras.

De acordo com o exposto, apreende-se a relevância das patentes e sua potencial contribuição para a tomada de decisões e definição de políticas nos âmbitos público e privado. Considerando-se o papel protagonista da IA no desenvolvimento tecnológico de inúmeras áreas e a pertinência da sua aplicação, este estudo pretende preencher uma lacuna no conhecimento sobre

o desenvolvimento de patentes que utilizam a IA e são depositadas no Brasil.

Para tanto, esta pesquisa identifica as instituições depositantes, os inventores, as áreas de classificação e a data de registro dos depósitos. Objetiva ainda apontar a aplicação da IA nas principais áreas de classificação estabelecidas, a colaboração entre depositantes e entre inventores, assim como os fatores sociais que potencializam a produção das mesmas, relacionados ao desenvolvimento de tecnologias, infraestrutura e recursos.

Nas próximas seções são apresentados os procedimentos metodológicos, a análise e discussão dos resultados e as considerações finais. Encerra-se com a apresentação das sugestões de estudos futuros a partir dos dados gerados pela pesquisa.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com abordagem quantitativa, esta pesquisa utiliza para interpretação dos resultados, o método Análise de Domínio. São utilizadas as seguintes abordagens, das 11 propostas por Hjørland (2002): abordagem 5 - estudos bibliométricos; abordagem 6 – estudos históricos e abordagem 8 – estudos epistemológicos. A abordagem bibliométrica inclui a patentometria e aplica indicadores para caracterizar quantitativamente todos os aspectos a serem analisados. As outras abordagens, de caráter qualitativo, são aplicadas por meio da identificação das áreas e classes, ocorrência de palavras nos títulos, além de consulta às mídias institucionais das Instituições de Ensino Superior (IES), às agências de fomento e governos de estados e países. Inclui ainda a consulta a informações estatísticas, incluindo relatórios regionais e globais de órgãos relacionados à IA e ao depósito de patentes.

Para Castanha e Grácio (2015), os estudos métricos fornecem uma importante contribuição à Análise de Domínio, pois permitem caracterizar tendências, atores e seus relacionamentos. De acordo com Hjørland (2017), os estudos epistemológicos são importantes porque definem a Análise de Domínio no seu sentido estrito.

Análises de Domínio utilizando a vertente métrica são bastante comuns. Como exemplos, cita-se Freitas, Gabriel Junior e Bufrem (2012), que

estabeleceram aproximações entre autores brasileiros e espanhóis no campo da organização do conhecimento na CI brasileira, Rosas e Grácio (2015), que analisaram a coautoria internacional nos programas de pós-graduação na área de zootecnia no Brasil e Vanz *et al.* (2023) que estudaram colaboração e autoria correspondente nas ciências agrárias em instituições brasileiras.

2.1 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DOS DADOS

Para atender aos objetivos propostos, estabeleceu-se uma estratégia para busca das patentes na Base de Dados do INPI (pePI¹). O INPI é responsável por gerir e garantir os direitos de propriedade intelectual para a indústria. Assim, os pedidos de patentes são concedidos pelo órgão, que mantém uma base de registros das concessões no Brasil.

As expressões de busca determinadas objetivaram representar de forma eficaz a área da IA, o que possibilitou recuperar a maior quantidade possível de documentos pertinentes. A busca, realizada na pePI, no dia 14/02/2023, aconteceu 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 seguintes expressões: “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 e aprendizagem AND supervisionada.

Os procedimentos realizados recuperaram um total de 986 patentes contendo as seguintes informações: número do pedido, data, título e número de classificação. As patentes recuperadas foram exportadas manualmente em formato *html*.

No dia 16/03/2023 foi realizada uma coleta automatizada, que recuperou os seguintes dados de cada patente: número de pedido, data de depósito, título,

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

número de classificação, nome do depositante, país de origem do depositante e nome dos inventores. Para esta coleta, utilizou-se os números dos pedidos das patentes recuperadas manualmente.

A coleta automatizada foi necessária, já que a coleta manual dá 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). 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 *WebCrawler 7* 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.

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 e tratamento dos dados, o *corpus* foi definido em 720 patentes.

Em relação à caracterização das patentes, atribuiu-se uma área e uma data a cada patente. Quanto ao depositante, país, unidade da federação e inventor, atribuiu-se uma patente para cada envolvido. Na definição das áreas utilizou-se a classificação principal fornecida pelo INPI, no campo Classificação IPC (campo 51), recuperada na coleta automatizada. Observou-se as expressões de busca e os títulos das patentes para conhecer como as patentes são representadas, a partir da descrição dos depositantes, e também quais as técnicas de IA mais utilizadas. Apesar de as expressões de busca terem sido aplicadas nos campos *título* e *resumo*, os resumos não foram analisados, pois na coleta automatizada não foi possível recuperá-los. Foram identificadas

também, as classes que possuem mais de 20 patentes, com o intuito de identificar quais técnicas foram mais patenteadas, e assim, conhecer a aplicação da IA. A tipologia dos depositantes foi quantificada na sua totalidade e aplicada a Análise de Domínio aos 20 principais depositantes, objetivando justificar o envolvimento com a IA, cujo resultado são as patentes.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados são apresentados quanto aos indicadores aplicados. As subseções apresentam os resultados referentes à data de depósito, área de classificação, países e instituições depositantes e colaboração entre depositantes e entre inventores.

3.1 DATA DE DEPÓSITO

O primeiro depósito de patente em IA, no Brasil, aconteceu em 1991, por uma empresa dos Estados Unidos da América (EUA). No decorrer da década seguinte, a média de patentes depositadas foi de 1,2 patentes por ano. Somente em 2002 houve um significativo aumento, com 10 patentes depositadas, número superado em 2008 com o depósito de 11 patentes.

A partir de 2016 o número anual se mostrou crescente, chegando a 186 patentes depositadas em 2020. Os anos de 2021 e 2022 apresentam uma quantidade menor de depósitos, 100 e 12 patentes, respectivamente. Isto pode ser devido, provavelmente, ao período de, no mínimo, 18 meses de sigilo observado pelo INPI.

O número total de patentes em IA em todo o mundo antes de 1998 era baixo e aumentou gradualmente após 2003 (Tseng; Ting, 2013). No INPI observa-se um crescimento em 2002 (10 patentes), com queda em 2003 (três patentes) e uma retomada do crescimento a partir de 2004 (cinco patentes).

O crescimento acelerado no depósito mundial aconteceu a partir de 2013 (World Intellectual Property Organization, 2019). No INPI, quase 86% das patentes em IA também foram depositadas a partir desta data. Este crescimento pode estar relacionado ao forte desenvolvimento da IA desde 2013, o que

resultou no lançamento de estratégias nacionais por diversos países (Shuijing, 2022).

Assim, em 2015 o Japão lançou a "Nova Estratégia de Robôs" (Ipesi Digital, 2021), enquanto em 2016, os EUA emitiram o "Plano Estratégico Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Inteligência Artificial" (Alves *et al.*, 2023). Em 2017 foi a vez de a França elaborar a "Estratégia Nacional de Inteligência Artificial", enquanto a China promulgou o "Plano de Desenvolvimento de Inteligência Artificial de Nova Geração" (Saravalli, 2018). Por fim, em julho de 2018, o governo alemão divulgou os "Pontos-chave da Estratégia de Inteligência Artificial do Governo Federal" (Mendes, 2022).

Outro fator relevante no depósito de patentes diz respeito à diminuição da pesquisa teórica e ao aumento do uso de tecnologias, em IA, em todo o mundo. Assim, enquanto em 2010 publicavam-se oito artigos por patente, em 2016 esse número caiu para três artigos por patente (World Intellectual Property Organization, 2019). Também em nível global, entre 1960 e o início de 2018, surgiram quase 340.000 patentes e mais de 1,6 milhão de artigos científicos sobre IA.

3.2 ÁREA DE CLASSIFICAÇÃO

Todos os pedidos de patentes são classificados segundo a 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 utilizadas e correspondem às 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, *H* - Eletricidade.

Das 720 patentes depositadas, 461 são da área da Física (64%), enquanto Eletricidade e Necessidades Humanas possuem quantidades bem próximas, 87 e 86 patentes, respectivamente. Com menor expressividade observam-se as áreas de Transporte (4,7%), Química (2,8%) e Construções (2,4%). As áreas de Engenharia e Têxteis são as que menos produziram

patentes, representando apenas 1,4% e 0,7% do total identificado.

De forma similar ao observado no INPI, o estudo de Shuijing (2022) sobre as patentes chinesas em IA, também indicou como área principal a Física, e como classes com maior ocorrência de patentes, as classes G06N, G06K, G06T e H04L. A classe G06F, que possui 11,3% de todas as patentes depositadas, corresponde ao processamento elétrico de dados digitais, o que significa que a maioria das patentes inclui processamento ou transferência de dados.

Já a classe G06N, a segunda em quantidade de patentes, se refere a disposições de computação baseados em modelos de aprendizagem supervisionada, aprendizado de máquina e redes neurais. De acordo com as descrições na CIP, esta é uma classe voltada a modelos computacionais que dizem respeito especificamente à IA.

A classe G06K também faz referência a dados, incluindo leitura e apresentação dos mesmos, além de manipulação de suporte de dados, o que inclui reconhecimento facial, processamento de imagens para diagnóstico médico e imagens de satélites. De forma semelhante, a classe G06T trata do processamento ou geração de imagem de dados, compreendendo métodos que podem aprender os modelos de comportamento em dados de vídeo, assim como utilizar imagens para a melhoria de processos por meio da IA. Para Garcez e Lamb (2023), nos últimos anos, as aplicações da IA têm sido amplamente focadas em classificação de imagens, conhecidas como “visão computacional”. A medicina tem sido particularmente beneficiada pelo desenvolvimento da IA e das novas ferramentas de aprendizado de máquina relacionadas às imagens.

Também na área da Física, as classes G05B e G01N dizem respeito a controle e medição, respectivamente. As patentes classificadas na seção G05B utilizam a IA principalmente no controle de máquinas elétricas, no entanto, a gestão de ambientes e a modelagem de sensores de aeronaves também são registradas nesta classificação. Na classe G01N, a medição é aplicada na detecção de contaminação dos alimentos e da água, além da infecção por vírus.

Na área de Necessidades Humanas, a classe A61B conta com 5,8% do total de patentes. As patentes nesta classe dizem respeito à ciência médica ou veterinária e higiene, principalmente diagnóstico, cirurgia e identificação. Assim,

as invenções desta classe utilizam a IA para detectar sinais vitais, anomalias cardíacas e qualidade do sono, por exemplo.

A transmissão de informação digital é classificada na seção H04L, da área de Eletricidade. Como exemplos de patentes que recebem esta classificação, estão as que transmitem grandes fluxos de dados e, diferentemente da área da Física, cujo foco é as imagens, na Eletricidade as patentes se utilizam de sons para o treinamento de máquinas.

Em relação às tendências observadas globalmente, percebe-se um visível crescimento da utilização das redes neurais artificiais. As redes neurais artificiais destinam-se a imitar a maneira como o cérebro humano funciona e se configuram em uma técnica de IA moderna (Duan; Edwards; Dwivedi, 2019). No INPI observou-se o depósito de 44 patentes que utilizam as redes neurais (6,1%), com a primeira patente depositada em 1991. Identificou-se também que 50% destas patentes foram depositadas a partir de 2016, o que demonstra a atualidade da técnica. O processamento da linguagem natural também se destaca, correspondendo a 14% das patentes mundiais (World Intellectual Property Organization, 2019). Já no INPI, as patentes relacionadas ao processamento da linguagem natural totalizam 3,4% do total.

Os primeiros depósitos de patentes utilizando IA, registrados no Brasil, pertencem à área da Física. De 1991 a 1995, foram identificados cinco registros. Os pedidos atribuídos às demais áreas surgiram a partir de 1998, com o primeiro pedido na área da Eletricidade, enquanto Necessidades Humanas surgiu em 1999, Transporte e Construções em 2001, Engenharia em 2004 e Química e Têxteis em 2006.

3.3 PAÍSES DEPOSITANTES

Foram identificados 32 países com patentes depositadas no INPI. O Brasil possui a maior quantidade de patentes, 324 patentes, representando 45%. Em seguida, observa-se os EUA, com 297 patentes, o que corresponde a 41,2%. Na sequência, estão Holanda com 29 patentes, China com 20 e Japão e Suíça com 16 patentes cada. Também há relevância do patenteamento advindo do Reino Unido (15), Alemanha (14), Israel (11), França (10) e Canadá (09). Índia e

República da Coreia possuem sete registros cada, enquanto Espanha, Suécia e Finlândia possuem cinco. Irlanda, Austrália e África do Sul patentearam quatro vezes no Brasil, enquanto Ilhas Caiman patenteou três vezes. Bélgica, Noruega, Itália e Uruguai possuem dois pedidos cada e Antilhas, Argentina, Chile, Dinamarca, Lituânia, Luxemburgo e Nova Zelândia patentearam apenas uma vez.

Observa-se que os EUA foi o principal país estrangeiro a depositar no INPI, com 3,8% a menos de patentes do que o Brasil. Segundo Bragado (2023), em 2022 os EUA investiram 93,5 bilhões de dólares em IA.

A Holanda, que depositou 29 patentes no Brasil, observa um crescimento acelerado da aplicação da IA no país. Assim, solicitou, em outubro de 2023, auxílio da Comissão da União Europeia para desenvolver um projeto de governança e supervisão para aplicações da IA, devido aos desafios apresentados pelo caráter inovador da IA (European Commission, 2023).

A China aparece como o quarto país com o maior número de pedidos no INPI (2,7%). Segundo a WIPO (2019), as empresas e universidades chinesas tendem a depositar apenas na China, sendo que apenas 4% dos pedidos prioritários chineses são depositados em outro escritório, posteriormente.

O Reino Unido, que aparece como o sétimo maior depositante no INPI, anunciou, em 2017, na sua Estratégia Industrial, a ambição de ser líder mundial em IA. Para isso, prevê um investimento de 300 milhões de libras em pesquisa em IA (Gao; Ding, 2022).

Portugal, que possui cinco patentes, participa de um projeto liderado pela empresa Defined.ai, juntamente com a Faculdade de Ciências de Lisboa, a IBM e a Microsoft, com o intuito de desenvolver a IA conversacional e potencializar a língua portuguesa nos modelos de IA. O país investiu no projeto 25 milhões de euros, para facilitar a interação dos cidadãos com as empresas e com a administração pública do país (Bragado, 2023).

3.4 INSTITUIÇÕES DEPOSITANTES

O campo número 71 da patente indica o nome do depositante, que pode ser pessoa física ou jurídica. Na análise dos depositantes adotou-se também a

quantificação do tipo total ou inteira.

Identificou-se que a grande maioria dos depositantes são empresas privadas, com uma minoria de pessoas físicas e de Instituições de Ensino Superior (IES), além das empresas públicas. A análise dos 20 principais depositantes das patentes em IA no INPI mostrou que, predominantemente, elas são oriundas de seis países.

Observou-se que 12 empresas privadas dos EUA lideram como principais depositantes, com 126 patentes somadas. O Brasil indica a presença de duas empresas privadas e uma universidade pública, que somam 18 patentes. A Holanda apresenta como principais depositantes duas empresas privadas, que, juntas, depositaram 19 patentes. A China possui uma única empresa privada com 13 patentes, assim como há uma única empresa privada na Índia que possui sete patentes. Uma empresa privada do Japão registrou o pedido de seis patentes.

A WIPO (2019) afirma que as empresas, em particular as do Japão, EUA e China, dominam a atividade de patenteamento mundial. Esta afirmação, em relação às patentes depositadas no Brasil, mostra-se verdadeira quanto às empresas norte-americanas e chinesas, porém, a participação das empresas japonesas é pouco expressiva em relação aos demais depositantes, já que o Japão possui apenas seis patentes depositadas. Neste contexto, justifica-se a presença das 12 empresas privadas norte-americanas, já que o setor privado ainda é um dos maiores investidores em IA.

A empresa Qualcomm Incorporated, identificada como a maior depositante de patentes (3,5%), é uma organização que tem o desenvolvimento de IA como uma de suas principais tecnologias. A empresa pesquisa, há mais de uma década, técnicas de aprendizado profundo para implementação de IA em vários produtos, como aparelhos celulares e veículos (Qualcomm, [s.d.]).

A Microsoft Technology Licensing, segunda em quantidade de patentes (2,4%), é uma subsidiária da Microsoft Corporation, também uma das principais depositantes, que possui 0,8% das patentes depositadas. A Microsoft Corporation, junto com a Google, que detém 0,6% das patentes, tem se beneficiado do alto interesse em IA demonstrado por investidores norte-

americanos.

Porém, nem todas as tecnologias em IA contribuem igualmente para melhorar o desempenho econômico. Certas tecnologias influenciam diretamente na criação de novos produtos e serviços, enquanto outras contribuem minimamente. Assim, uma análise das invenções com foco nas características de cada tipo de IA ajuda a definir políticas efetivas de incentivo às atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (Fujii; Managi, 2018).

Entre a terceira e a sexta posição estão empresas da China, EUA e Holanda. A empresa privada chinesa *Huawei Technologies* justifica a quantidade de patentes pelo forte investimento em pesquisa básica com o intuito de desenvolver avanços tecnológicos (Huawei, c2024). Já a *Koninklijke Philips*, investiu 1,8 milhão de euros em P&D em 2021 e possui 57 mil direitos de patentes no mundo (Philips, c2024). Com 10 patentes depositadas, a Climate oferece conectividade de dados e imagens na área da agricultura.

De modo geral, as empresas que mais depositaram patentes desenvolvem tecnologias na área da saúde, empregando IA, como a *Paige IA*, que possui oito patentes. Também têm relevância os produtos de tecnologia de informação, como os desenvolvidos pela empresa indiana *Tata Consultancy Services Limited*. A *Halliburton Energy Services* presta serviços à indústria de exploração e produção de petróleo. A *The Boeing Company*, desde 2017, investe na empresa *SparkCognition*, focada em IA e aprendizado de máquina nas áreas de segurança de tecnologia da informação e operações industriais (Boeing, 2017).

As três instituições brasileiras que aparecem entre os 20 maiores depositantes são duas empresas privadas e uma universidade estadual. A Samsung Eletrônica da Amazônia possui sete patentes, a Fundação CPQD Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) depositaram seis e cinco patentes, respectivamente.

A CPQD é uma empresa com foco nas TIC que são aplicadas em agronegócios, indústrias, varejo e serviços de defesa e segurança. A empresa cria há mais de 10 anos produtos a partir de técnicas computacionais que imitam

o comportamento humano como fala, linguagem, aprendizagem e raciocínio, utilizando ciência de dados e aprendizado de máquina para ampliar as capacidades de previsão e tomada de decisão (Fundação CPQD Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações, 2023). A CPQD tem o apoio da Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPI), uma organização social criada pelo governo federal em 2013, que apoia instituições de pesquisa tecnológica fomentando a inovação na indústria brasileira (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial, 2023).

A Unicamp possui uma agência de inovação chamada Inova, que busca identificar oportunidades e promover atividades que estimulem a inovação e o empreendedorismo, trabalhando diretamente com o desenvolvimento de patentes. A universidade detém o registro de 1.276 patentes vigentes, sendo que 129 delas foram concedidas no ano de 2021. Um portfólio de patentes está disponível no site da instituição para licenciamento exclusivo ou não exclusivo pelo setor empresarial, industrial ou por instituições públicas. Além disso, a agência de inovação auxilia nos pedidos de patentes junto ao INPI ou a outro escritório estrangeiro, se necessário. A instituição conta ainda, desde 2008, com um parque científico e tecnológico, que permite que alunos e pesquisadores trabalhem em conjunto com empresas incubadas, *startups* e laboratórios de P&D, e gerem conhecimento aplicado a práticas de tecnologia em diversos segmentos e indústrias (Universidade Estadual de Campinas, 2023).

3.5 COLABORAÇÃO

As redes de coinvenção, conceito análogo ao de coautoria (Meyer; Bhattacharya, 2004), são, de acordo com Goetze (2010), reflexo dos fluxos de conhecimento que se desenvolvem entre empresas, departamentos e inventores. Assim, frequentes discussões sobre o tema definem cooperações mundiais.

Porém, a cooperação na pesquisa em IA é limitada. Em muitos casos, as organizações que cooperam são creditadas como coinventoras, mas, em nível global, nenhum dos 20 principais depositantes compartilha a propriedade de mais de 1% de seu portfólio de patentes com outras organizações. Em relação

ao depósito em escritórios variados, dois terços das patentes em IA são registradas em apenas um escritório, enquanto 9% são registradas em cinco ou mais jurisdições e apenas 0,6% são registradas em mais de 10 escritórios (World Intellectual Property Organization, 2019).

No campo número 72 do documento de patente consta o nome do inventor ou inventores. Para a OCDE, o aumento no nível de cooperação entre pesquisadores de diferentes países reflete uma maior abertura e internacionalização de C&T. Ainda de acordo com a OCDE, a análise da cooperação em patentes pode ser mais bem realizada com a atribuição do valor de uma patente para cada país envolvido (Organization for Economic Co-operation and Development, 2009).

As patentes apresentaram o mínimo de um e o máximo de 16 inventores por patente. Observa-se que a colaboração é significativa, pois, 79% das patentes contam com dois inventores ou mais. As patentes apresentam uma média de 3,6 inventores por patente. As patentes em IA apresentaram-se em sua maioria com apenas um inventor (21%), enquanto 17,5% delas possuem dois inventores e 18% possuem três inventores.

Identificou-se que a colaboração pode se dar entre depositantes de países diferentes, ou entre múltiplos depositantes de um mesmo país. Assim, 13 patentes foram depositadas em colaboração internacional, o que representa apenas 1,8% do total de patentes analisadas. Para Meyer e Bhattacharya (2004), a análise da atividade coinventiva de um país possui relevância política, pois permite obter informações sobre o quanto a geração de conhecimento tecnológico atravessa fronteiras.

As patentes que contaram com colaboração nacional são mais representativas, totalizando 63. Estas 63 patentes estão divididas entre oito países: Brasil (50), EUA (05), República da Coreia (02), Alemanha (01), Austrália (01), Finlândia (01), Ilhas Caiman (01), Japão (01), além do Reino Unido (01).

As patentes depositadas em colaboração nacional possuem entre dois e 11 depositantes. Todos os depositantes, com exceção do Brasil e do Japão, depositaram com apenas um parceiro. O Japão possui uma patente com quatro depositantes, enquanto o Brasil depositou, principalmente, patentes com dois

depositantes (76%), mas também conta com patentes que possuem três (16%), quatro (2%), seis (2%), sete (2%) e 11 depositantes (2%).

Para Gui, Liu e Du (2018), a proximidade geográfica ainda é determinante para os fluxos de conhecimento, já que a língua e os costumes facilitam a troca de informações. Além disso, tecnologicamente, os países tendem a colaborar com aqueles que possuem similaridade de desenvolvimento.

Observou-se colaboração, seja ela nacional ou internacional, entre instituições de diferentes tipologias. No geral, foram identificadas pessoas físicas, empresas privadas, empresas públicas e IES.

Entre os depositantes, as parcerias entre empresas privadas são o tipo mais comum de colaboração (61,5%), seguida da colaboração entre empresas privadas e pessoas físicas (23%). Nenhuma IES colabora internacionalmente. A WIPO corrobora este resultado ao afirmar que a copropriedade de patentes é relativamente rara entre as universidades e instituições públicas de pesquisa, sendo mais comum a copropriedade entre empresas do mesmo país (World Intellectual Property Organization, 2019).

Porém, a colaboração nacional envolvendo IES é representativa. Identificou-se que este tipo de colaboração aconteceu principalmente entre pessoas físicas (42%), entre empresas privadas (25,8%) e entre empresas privadas e IES (16,1%). Das 63 patentes, apenas duas têm colaboração exclusivamente entre IES.

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. Tanto nos países desenvolvidos, quanto nos países em desenvolvimento, a interação universidade-empresa tem exercido um papel fundamental no fomento à inovação (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.

Identificou-se este tipo de colaboração no Brasil, nos EUA e no Japão. 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%). Nos EUA a interação entre IES e empresas privadas é mais representativa, com 40% das patentes neste modelo. A única patente japonesa com endogenia nacional conta com parceria entre três empresas e uma IES.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das patentes depositadas no INPI objetivou compreender o domínio tecnológico formado pelas patentes em Inteligência Artificial no Brasil, a partir da abordagem patentométrica aliada aos estudos históricos e epistemológicos. O patenteamento em IA iniciou na década de 1990 e apresentou um real crescimento em 2016, atingindo em 2020 o número máximo de patentes depositadas anualmente. Das oito áreas em que as patentes são classificadas, identificou-se a predominância das patentes na área da Física, seguida pelas patentes de Eletricidade e Necessidades Humanas.

Na Física, as patentes estão concentradas na classe G06, que trata do processamento de dados, incluindo a leitura e a transferência dos mesmos. Já na área da Eletricidade, a classe H04L se destaca pela transmissão de grandes fluxos de dados utilizando sons para o treinamento de máquinas. A IA é aplicada à ciência médica também na área de Necessidades Humanas, principalmente na classe A61B, que inclui a medicina veterinária.

Foram identificados 32 países responsáveis pelos depósitos, com forte presença das empresas privadas (71,4%) e patenteamento menos expressivo das pessoas físicas (18,6%), IES (8,7%) e empresas públicas (1,3%). Dos países que patenteiam no Brasil, destaca-se o protagonismo dos EUA, China e Japão. A diversidade de países demonstra a atratividade do Brasil no processo de proteção intelectual.

O Brasil possui a maior quantidade de depósitos, indicando que, para os residentes brasileiros, é relevante proteger a invenção em território nacional. Os países que mais depositaram patentes no Brasil possuem tradição no patenteamento em IA, o que implica em investimento financeiro em projetos variados em parceria com os governos, assim como o investimento em *startups* desenvolvedoras desta tecnologia.

As patentes demonstraram colaboração, já que 79% delas contam com

dois inventores ou mais. A maioria das patentes possui até três inventores, o que confirma a cooperação limitada nas pesquisas em IA.

Foi observada uma pequena colaboração entre depositantes de países diferentes. A colaboração internacional acontece principalmente entre empresas privadas, seguida da colaboração entre empresas privadas e pessoas físicas. Nenhuma IES colaborou internacionalmente.

Já a colaboração entre depositantes de um mesmo país foi mais representativa, demonstrando que a facilidade de comunicação e a localização geográfica, assim como a similaridade de desenvolvimento, podem ser determinantes para a colaboração. Neste caso, a colaboração aconteceu principalmente entre pessoas físicas, seguida da colaboração entre empresas privadas.

A análise patentométrica aliada às abordagens qualitativas da Análise de Domínio se mostrou válida para conhecer o domínio pretendido. Assim, a Ciência da Informação, por meio dos métodos aplicados, mostrou-se capaz de contribuir com a compreensão e a difusão da informação tecnológica e dos campos tecnológicos, já que as patentes são ricas fontes de informação encontradas em bases de acesso aberto. A análise de patentes pode ser extremamente útil para o planejamento de políticas públicas, o que agrega valor à informação especializada, relevante para a CI.

Este estudo encontrou como limitação a dificuldade de coleta dos dados no INPI, que não permite a exportação dos mesmos, tampouco oferece possibilidades de análises automatizadas. Assim, as análises ocorreram de forma manual, o que não permitiu explorar todo o potencial dos dados, que poderiam indicar resultados relacionando múltiplos indicadores. Portanto, sugere-se, em estudos futuros, a análise automatizada dos dados deste estudo.

REFERÊNCIAS

ALVES, Kariston Dias *et al.* Inteligência artificial - aplicações e tendências. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 12560-12576, abr. 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/369766291_Inteligencia_artificial_-_aplicacoes_e_tendencias. Acesso em: 16 nov. 2023.

BOEING. **Boeing HorizonX Invests in Artificial Intelligence Leader SparkCognition**, 2017. Disponível em: https://boeing.mediaroom.com/2017-06-26-Boeing-HorizonX-Invests-in-Artificial-Intelligence-Leader-SparkCognition?_gl=1*1cjj5l5*_ga*MTY5MzAyOTEyMC4xNjkxNTQ0MTI3*_ga_3N2PEGZ4HD*MTY5MTU0NDEyNy4xLjEuMTY5MTU0NDUxNy4wLjAuMA. Acesso em: 09 ago. 2023.

BRAGADO, Louise. **Brasil pode construir sua própria estratégia de IA, defende especialista global e CEO da Defined.ai**, 2023. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/tecnologia/noticia/2023/06/brasil-pode-construir-sua-propria-estrategia-de-ia-defende-especialista-global-e-ceo-da-definedai.ghtml>. Acesso em: 10 set. 2023.

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. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.006>. Acesso em: 27 nov. 2022.

DONEDA, Danilo Cesar Maganhoto *et al.* Considerações iniciais sobre inteligência artificial, ética e autonomia pessoal. **Pensar Revista de Ciências Jurídicas**, Fortaleza, v. 23, n. 4, p. 1-17, out./dez. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5020/2317-2150.2018.8257>. Acesso em: 06 fev. 2022.

DUAN, Yanqing; EDWARDS, John; DWIVEDI, Yogesh. Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda. **International Journal of Information Management**, [S. l.], v. 48 p. 63–71, out. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>. Acesso em: 26 out. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E INOVAÇÃO INDUSTRIAL. **Quem somos**, 2023. Disponível em: <https://embrapii.org.br/institucional/quem-somos/>. Acesso em: 09 ago. 2023

EUROPEAN COMMISSION. **Commission supports the Netherlands in setting up national Artificial Intelligence supervision system through the Technical Support Instrument**, 2023. Disponível em: https://commission.europa.eu/news/commission-supports-netherlands-setting-national-artificial-intelligence-supervision-system-through-2023-10-05_en. Acesso em: 07 nov. 2023.

FREITAS, Juliana Lazzarotto; GABRIEL JUNIOR, Rene Faustino; BUFREM, Leilah Santiago. Theoretical Approximations Between Brazilian and Spanish Authors' Production in the Field of Knowledge Organization in the Production of Journals on Information Science in Brazil. **Knowledge Organization**, Frankfurt, v. 39, n. 3, 2012. Disponível em: <https://web-p-ebscohost.ez45.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=12&sid=790ef24f-b6cf-49ee-84fb-dc2040f2daba%40redis&bdata=Jmxhbm9cHQtYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=75340228&db=iih>. Acesso em: 16 fev. 2023.

FUJII, Hidemishi; MANAGI, Sunshuke. Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: A global patent analysis. **Economic Analysis and Policy**, Queensland, 58, p. 60-69, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2017.12.006>. Acesso em: 11 ago. 2023.

FUNDAÇÃO CPQD CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TELECOMUNICAÇÕES. **Inteligência artificial**: amplie suas capacidades de personalização, previsão e tomada de decisão, 2023. Disponível em: <https://www.cpqd.com.br/inteligencia-artificial-ia/>. Acesso em: 09 ago. 2023.

GAO, Hui; DING, Xiuhao. The research landscape on the artificial intelligence: a bibliometric analysis of recent 20 years. **Multimedia Tools and Applications**, Switzerland, n. 81, p. 12973–13001, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11042-022-12208-4>. Acesso em: 15 ago. 2023.

GARCEZ, Artur d'Avila; LAMB, Luis C. Neurosymbolic AI: The 3rd wave. **Artificial Intelligence Review**, [S. l.], p. 1-20, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2012.05876>. Acesso em: 01 jul. 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/images/destaque/Estudos_de_caso_da_interacao_universidade-empresa_no_Brasil.pdf. Acesso em: 01 set. 2022.

GOETZE, 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: [doi:10.1016/j.technovation.2010.03.003](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.03.003). Acesso em: 27 out. 2023.

GOVERNMENT AI READINESS INDEX. **Oxford Insights**. Malvern: 2019. Disponível em: <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019>. Acesso em: 06 fev. 2022.

GUI, Quinchang; LIU, Chengliang; DU, Debi. International Knowledge Flows and the Role of Proximity. **Growth and Change**, Hoboken, v. 49, n. 3, p. 532-547, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/grow.12245>. Acesso em: 27 out. 2023.

HJORLAND, Birger. Domain analysis in information science: eleven approaches. **Journal of Documentation**, Yorkshire, v. 58, n. 4, p. 422-462, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/00220410210431136>. Acesso em: 02 dez. 2022.

HJORLAND, Birger. Domain analysis. **Knowledge Organization**, Frankfurt, v. 44, n. 6, p. 436-464, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5771/0943-7444-2017-6-436>. Acesso em: 05 maio 2023.

HUAWEI. **Quem é a Huawei**. c2024. Disponível em:
<https://www.huawei.com/br/corporate-information>. Acesso em: 09 ago. 2023.

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: 24 fev. 2023.

IPESI DIGITAL. **Países mais avançados ajustam programas de pesquisa e desenvolvimento de robótica**, 2021. Disponível em:
<https://ipesi.com.br/paises-mais-avancados-ajustam-programas-de-pesquisa-e-desenvolvimento-de-robotica/>. Acesso em: 16 nov. 2023.

JIANG, Lidan *et al.* Exploring the patterns of international technology diffusion in AI from the perspective of patent citations. **Scientometrics**, Dordrecht, n. 127, p. 5307-5323, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-021-04134-3>. Acesso em: 11 nov. 2022.

JORDAN, Michael I. Artificial Intelligence: the revolution hasn't happened yet. **Harvard Data Science Review**, [s. l.], v. 1, n. 1, jul. 2019. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.1162/99608f92.f06c6e61> Acesso em: 10 fev. 2022.

LARROYED, Aline. Redefining Patent Translation: The Influence of ChatGPT and the Urgency to Align Patent Language Regimes in Europe with Progress in Translation Technology. **GRUR International**, Munich, v. 72, n. 11, p. 1009–1017, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/grurint/ikad099> Acesso em: 06 nov. 2023.

LUGER, George. **Inteligência Artificial**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

MENDES, Vinicius. A economia política da inteligência artificial: o caso da Alemanha. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 30, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v16n45.11318> Acesso em: 16 nov. 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.

MOED, Henk F. **Applied evaluative informetrics**. Amsterdam: Springer, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-60522-7.pdf> acesso em 13 ago. 2022.

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> Acesso em: 12 jul. 2022.

MUGNAINI, Rogério; JANNUZZI, Paulo de Martino; QUONIAM, Luc. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, maio/ago. 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1590/S0100-19652004000200013> Acesso em: 04 nov. 2022.

NORONHA, Daisy Pires; MARICATO, João de Melo. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli: revista eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, núm. esp, p. 116-128, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2008v13nesp1p116> Acesso em: 28 jun. 2022.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Patent Statistics Manual**. OECD Publishing, Paris, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264056442-en> Acesso em: 08 nov. 2023.

PHILIPS. **Inovar para enfrentar os desafios globais de saúde**. c2024. Disponível em: <https://www.philips.com.br/a-w/about.html> Acesso em: 09 ago. 2023.

QUALCOMM. **Artificial intelligence: AI makes life more intuitive**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.qualcomm.com/products/technology/artificial-intelligence> Acesso em: 19 jul. 2023.

ROSAS, Fábio Sampaio; GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini. Colaboração científica como procedimento para a análise de um domínio: uma aplicação na área de Zootecnia. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 20, n. 43, p. 115-132, maio/ago. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1518-2924.2015v20n43p115> Acesso em: 02 dez. 2022.

SARAVALLI, Tadeu Luciano. Políticas públicas “Made in China”. **Jornal O Estadão**, 2018. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/politica/blog-do-mlg/politicas-publicas-made-in-china/> Acesso em: 16 jan. 2023.

SHUIJING, Hu. Quantitative analysis of China’s artificial intelligence technology patents. **Procedia Computer Science, [S. l.]**, v. 208, p. 18–23, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2022.10.004> Acesso em: 18 jan. 2023.

TEFFÉ, Chiara Spadaccini de; MEDON, Filipe. Responsabilidade civil e regulação de novas tecnologias: questões acerca da utilização de inteligência artificial na tomada de decisões empresariais. **Revista Estudos Institucionais**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 301-333, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://www.estudosinstitucionais.com/REI/article/view/383> Acesso em: 03 fev. 2022.

TSE, Edward. Opinion: China's quest to become the global leader in AI. **The Washington Post**, 2017. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/news/theworldpost/wp/2017/10/19/inside-chinas-quest-to-become-the-global-leader-in-ai/?noredirect=on>. Acesso em: 06 fev. 2022.

TSENG, Chun-Yao; TING, Ping-Ho. Patent analysis for technology development of artificial intelligence: A country-level comparative study, **Innovation**, London, v. 15, n. 4, p. 463-475, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5172/impp.2013.15.4.463> Acesso em: 14 ago. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Inova Agência de Inovação da Unicamp**. 2023. Disponível em: <https://www.inova.unicamp.br/> Acesso em: 09 ago. 2023.

VANZ, S. A. de S., GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, S. C de. *et al.* Collaboration strategies and corresponding authorship in Agronomy research of Brazilian academic and non-academic institutions. **Scientometrics**, Dordrecht, v.128, p. 6403–6426, 2023. Disponível em: <https://doi-org.ez87.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s11192-023-04857-5> Acesso em 16 maio 2024.

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.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE PATENTS IN BRAZIL: CHARACTERIZATION OF A TECHNOLOGICAL DOMAIN

ABSTRACT

Objective: The research aims to characterize the technological domain formed by Artificial Intelligence patents in Brazil, filed at the National Institute of Industrial Property, by both residents and non-residents. It identifies the filing institutions, inventors, classification areas, and the registration date of the filings. The study points out the application of Artificial Intelligence in the main established classification areas, the collaboration between filers and inventors, as well as the social factors that enhance their production, related to the development of technologies, infrastructure, and resources. **Methodology:** This is a descriptive study with a quantitative approach, applying patentometric analysis combined with historical and epistemological studies to the patents retrieved from the National Institute of Industrial Property. **Results:** Artificial Intelligence patents in Brazil have been showing growth since 2016. The techniques used in the inventions pertain to modern Artificial Intelligence and are mainly concentrated in the field of Physics. The filers are primarily private companies. Collaboration is present but limited, with an emphasis on national collaboration, and Brazil is the country with the highest number of filings. **Conclusions:** Brazilian residents consider it important to protect inventions in Brazil, as do the USA and various European

countries. The established methodological procedures efficiently characterized the patent filings and the patents themselves, as well as, in general, how patenting occurs in Brazil. Information Science, through Metric Studies of Information, combined with Domain Analysis, can, through this approach, contribute to the understanding and dissemination of technological information and technological fields.

Descriptors: Patentometrics. Domain Analysis. Artificial Intelligence. INPI.

PATENTES EM INTELIGENCIA ARTIFICIAL EM BRASIL: CARACTERIZACIÓN DE UM DOMÍNIO TECNOLÓGICO

RESUMEN

Objetivo: La investigación tiene como objetivo caracterizar el dominio tecnológico formado por las patentes de Inteligencia Artificial en Brasil, presentadas en el Instituto Nacional de Propiedad Industrial, tanto por residentes como por no residentes. Identifica las instituciones solicitantes, los inventores, las áreas de clasificación y la fecha de registro de las solicitudes. El estudio destaca la aplicación de la Inteligencia Artificial en las principales áreas de clasificación establecidas, la colaboración entre los solicitantes y los inventores, así como los factores sociales que potencian su producción, relacionados con el desarrollo de tecnologías, infraestructura y recursos. **Metodología:** Este es un estudio descriptivo con un enfoque cuantitativo, aplicando el análisis patentométrico combinado con estudios históricos y epistemológicos a las patentes recuperadas del Instituto Nacional de Propiedad Industrial. **Resultados:** Las patentes de Inteligencia Artificial en Brasil han mostrado crecimiento desde 2016. Las técnicas utilizadas en las invenciones pertenecen a la Inteligencia Artificial moderna y se concentran principalmente en el campo de la Física. Los solicitantes son principalmente empresas privadas. La colaboración está presente pero es limitada, con énfasis en la colaboración nacional, y Brasil es el país con el mayor número de solicitudes. **Conclusiones:** Los residentes brasileños consideran importante proteger las invenciones en Brasil, al igual que los Estados Unidos y varios países europeos. Los procedimientos metodológicos establecidos caracterizaron eficientemente las solicitudes de patentes y las patentes en sí, así como, en general, cómo ocurre la patentación en Brasil. La Ciencia de la Información, a través de los Estudios Métricos de la Información, combinados con el Análisis de Dominio, puede, a través de este enfoque, contribuir a la comprensión y difusión de la información tecnológica y los campos tecnológicos.

Descriptores: Patentometría. Análisis de Dominio. Inteligencia Artificial. INPI.

Recebido em: 23.05.2024

Aceito em: 03.12.2024