



**MINISTÉRIO DA ECONOMIA**  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**  
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS  
COORDENAÇÃO-GERAL DE ESTUDOS, PROJETOS E DIFUSÃO DA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA  
DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS



## **Inteligência Artificial:**

**Análise do mapeamento tecnológico do setor através das patentes depositadas no Brasil**

**Rio de Janeiro**  
**2020**



**MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

Presidente: Cláudio Vilar Furtado

Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografia de Circuitos Integrados - DIRPA

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT

Alexandre Gomes Ciancio

Divisão de Estudos e Projetos - DIESP

Cristina d'Urso de Souza Mendes Santos

**Autores**

Irene von der Weid

Flávia Romano Villa Verde



**MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

# Inteligência Artificial: Análise do mapeamento tecnológico do setor através das patentes depositadas no Brasil



**MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Propriedade Intelectual e Inovação  
Bibliotecário responsável: Evanildo Vieira dos Santos –CRB7-4861

W417 Weid, Irene von der.

Inteligência Artificial: análise do mapeamento tecnológico do setor através das patentes depositadas no Brasil. / Irene von der Weid e Flávia Romano Villa Verde. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografia de Circuitos Integrados - DIRPA, Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT e Divisão de Estudos e Projetos - DIESP, 2020.

Radar Tecnológico, 33 f.; figs.; gráfs. .

1. Informação Tecnológica – Patente. 2. Informação Tecnológica – Inteligência Artificial. 3. Inteligência Artificial - Patentes - Brasil. 3. Inteligência Artificial - Patentes - Depositantes - Brasil. II. Villa Verde, Flávia Romano. III. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). IV. Título.

CDU: 347.771: 681.51(81)

**Nota de Copyright:** Autorizada a reprodução desde que seja citada a fonte.



MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

## SUMÁRIO

Listas de Siglas .....	6
Listas de Figuras .....	7
Listas de Gráficos .....	7
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1. Inteligência Artificial .....	8
1.2. Inteligência Artificial no Brasil .....	10
1.3. Inteligência Artificial e Propriedade Industrial .....	11
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>12</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>12</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
4.1. Evolução no depósito de patentes .....	13
4.2. Os pedidos de Patente relacionadas a Inteligência Artificial e sua distribuição de acordo com os diferentes campos técnicos .....	14
4.3. Esquema de categorização de tecnologias relacionadas à Inteligência Artificial ..	15
4.4. Principais atores no patenteamento inovações relacionadas à Inteligência Artificial com pedidos de patente depositados no Brasil .....	17
4.5. Análise da origem das tecnologias dos pedidos de patente depositados no Brasil..	19
4.6. Panorama do patenteamento em IA por depositantes nacionais .....	19
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>22</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>25</b>
<b>7. ANEXO .....</b>	<b>28</b>



**MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## **LISTA DE SIGLAS**

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

CAGR - taxa de crescimento anual composta (*Compound Annual Growth Rate*)

CPC - Cooperative Patent Classification

EPO - Instituto Europeu de Patentes

F-terms - File forming term

FI - File Index

FMI - Fundo Monetário Internacional

IA – Inteligência Artificial

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

IoT - Internet das Coisas

IPC - International Patent Classification

JPO – Japan Patent Office

OMPI - Organização Mundial da Propriedade Intelectual

PIB - Produto Interno Bruto

PLN - Processamento de Linguagem Natural

TI – Tecnologia da Informação

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UKIPO - Escritório de patentes do Reino Unido

Unicamp - Universidade Estadual de Campinas

USP – Universidade de São Paulo

USPTO - United States Patent and Trademark



**MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## **LISTA DE FIGURAS**

- FIGURA 1: Esquema de inter-relação das tecnologias associadas à Inteligência Artificial
- FIGURA 2: Investimentos no setor de Inteligência artificial de acordo com levantamentos feitos pelo (\*) Banco Invest; (\*\*) Microsoft; e (\*\*\*) Globe NewsWire
- FIGURA 3: Representação dos campos de aplicação da IA, técnicas e aplicações funcionais de IA e exemplos de suas inter-relações
- FIGURA 4: Distribuição dos pedidos de patente relacionados à Inteligência Artificial depositados no Brasil de acordo com campos técnicos
- FIGURA 5: Número de pedidos de patente distribuídos nas principais categorias relacionadas às tecnologias envolvendo Inteligência Artificial
- FIGURA 6: Principais depositantes de pedidos de patentes relacionadas à IA no INPI
- FIGURA 7: Países de origem das tecnologias relacionadas à IA depositadas no Brasil
- FIGURA 8: Número de pedidos de patentes depositados por brasileiros nas três principais categorias relacionadas à aplicações funcionais de IA em desenvolvimento no país

## **LISTA DE GRÁFICOS**

- GRÁFICO 1: Evolução no depósito de pedidos de patentes relacionados à IA depositados no INPI. As barras amarelas representam os números de pedidos de patente em todas as áreas tecnológicas enquanto que a linha cinza representa os pedidos de patente relacionados à IA
- GRÁFICO 2: Número de pedidos de patentes depositadas no INPI pelos principais depositantes nacionais na área de Inteligência Artificial



### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1. Inteligência Artificial

Em meados da década de 50 os pioneiros da Inteligência Artificial estabeleceram uma missão com propósito extremamente ambicioso, mas bem definido: recriar a inteligência humana em uma máquina. No início, o campo da inteligência artificial podia ser dividido em dois, a abordagem “baseada em regras”, que ensina os computadores a pensar com base em regras lógicas (*se X, então Y*) e a abordagem das “redes neurais”, que pretende imitar a arquitetura das redes de neurônios biológicos, recebendo e transmitindo informações, onde o aprendizado se dá através da disponibilização de muitos exemplos de um determinado fenômeno, permitindo que estas redes identifiquem padrões. A partir de 2012 as redes neurais começaram a ganhar os holofotes, desta vez sob a forma de “aprendizado profundo”, apresentando o grande potencial deste campo para decifrar a fala humana, traduzir documentos, reconhecer imagens, prever comportamento de consumidores, identificar fraudes e até mesmo dirigir um carro<sup>1</sup>.

A definição de Inteligência Artificial (IA) tem evoluído através dos anos, mas podemos entender que esta se refere a sistemas ou máquinas que imitam a inteligência humana para executar tarefas e podem se aprimorar iterativamente com base nas informações que coletam, num processo de auto otimização, sem a necessidade do intermédio da atividade humana para configurá-la. Para isso, o sistema se alimenta de suas próprias experiências, identificando as práticas mais produtivas e tornando o processo mais eficaz. Isso acontece por meio da interligação de milhões de dados e reconhecimento de padrões. Assim, as falhas decorrentes da atuação humana, influenciadas por fatores externos, são praticamente nulas com a utilização de IA.

Inteligência artificial tem sido citada como uma das tecnologias emergentes mais importantes, impulsionando mudanças radicais em praticamente todos os tipos de indústria, desde agricultura, saúde, transporte, educação entre outras. O aumento da atividade patentária neste campo reflete o rápido crescimento desta tecnologia.

Como representado na Figura 1, o aprendizado profundo (*deep learning*) é considerado uma das tecnologias centrais (*core*) da inteligência artificial. Pode ser representado como um subconjunto do aprendizado de máquina (*machine learning*) no qual as redes neurais, algoritmos inspirados no cérebro humano, se adaptam e aprendem a partir de um grande volume de dados, podendo também ser visto como a automação da análise preditiva<sup>2</sup>. O aprendizado de máquina também é parte central (*core*) da IA pode ser entendido como um subconjunto de IA onde os algoritmos utilizados permitem que as máquinas “aprendam” de forma autônoma, com base na observação e análise de um determinado conjunto de dados sem que seja necessária uma programação específica. Esta categoria inclui (mas não se restringe ao) aprendizado profundo. Como representado na Figura 1, embora todo aprendizado de máquina seja inteligência artificial, nem toda IA é baseada em aprendizado de máquina.

<sup>1</sup> V. Referências, n.13.

<sup>2</sup> [Cf. n. 6.](#)





**Figura 1. Esquema de inter-relação de tecnologias associadas à Inteligência Artificial**

Assim, depreende-se que a Inteligência artificial se refere a qualquer técnica que permita que computadores mimetizem a inteligência humana, através de lógica, função *se/então* (*if-then*), árvores de decisão e aprendizado de máquina (incluindo aprendizado profundo) entre outras técnicas. Essa tecnologia tem avançado em ritmo acelerado demonstrando capacidade das máquinas em lidar com tarefas difíceis através do processamento de grandes conjuntos de dados. Para isso, a pesquisa de IA pode utilizar ferramentas de campos diversos, incluindo ciência da computação, psicologia, probabilidade, neurociência, ciência cognitiva, linguística, pesquisa operacional, economia, teoria de controle, filosofia, otimização e lógica<sup>1</sup>.

O Aprendizado de máquina utiliza modelos matemáticos para extrair conhecimento e padrões a partir de dados. A adoção de tecnologias associadas ao aprendizado de máquina tem aumentado tendo em vista que as organizações encontram cada vez mais um crescimento exponencial do volume de dados associado aos avanços na área de infraestrutura computacional. Um número cada vez maior de organizações adota tecnologias relacionadas à inteligência artificial. Segundo a Gartner, empresa que atua ramo de pesquisas, consultorias, eventos e prospecções relacionados ao mercado de Tecnologia da Informação (TI), entre 2018 e 2019, o número de organizações que usava a Inteligência Artificial cresceu de 4% para 14%<sup>3</sup>.

A interação de vários fatores se fazem presentes no funcionamento da IA, tais como de sensores, *Smart Data*, Internet das Coisas (IoT), *Cloud Computing* e outras tecnologias presentes na Indústria 4.0. Em 2012, cerca de 4,2 bilhões de sensores foram comercializados, enquanto que em 2014, esse número subiu para 23,6 bilhões. A IoT mudou o cenário industrial, prometendo maior eficiência e produção nos mais diversos setores. Por outro lado, todo esse controle, baseado em milhões de sensores, gera um volume de dados praticamente impossível de serem analisados sem o auxílio da Inteligência artificial. Há uma estimativa de que cerca de 70% dos dados capturados por sensores não são utilizados de forma adequada<sup>4</sup>.

A Figura 2 apresenta alguns resultados de pesquisas que preveem o cenário mundial e brasileiro em relação à utilização de inteligência artificial nos mais diversos campos tecnológicos.

<sup>3</sup> Cf. n. 9.

<sup>4</sup> Cf. n. 23.

A expectativa é que o tamanho do mercado global de IA no ano de 2025 alcance US\$ 390,9 bilhões, sendo a taxa de crescimento anual composta (*Compound Annual Growth Rate - CAGR*) estimada em 46,2% entre 2019 e 2025<sup>5</sup>.

Segundo relatório do Banco Invest<sup>6</sup> o desenvolvimento dos *Big Data* já criou 6 milhões de postos de trabalho, o volume total de dados obtidos e armazenados no sector duplica cada 1,2 anos e mais de 90% dos dados existentes em todo o mundo foram criados nos últimos dois anos.



**Figura 2 . Investimentos no setor de Inteligência artificial de acordo com levantamentos feitos pelo (\*) Banco Invest; (\*\*) Microsoft; e (\*\*\*) Globe NewsWire**

Os Estados Unidos detinham a participação dominante no mercado global de IA em 2018, graças não só à disponibilidade de financiamento do governo, mas também à presença dos principais atores neste campo técnico e a forte base tecnológica encontrada no país. No entanto, estudos recentes indicam que o mercado de IA na China deve ultrapassar o norte americano nos próximos anos, se tornando assim a maior superpotência global em inteligência artificial<sup>7</sup>. Segundo informações da *Analytics Insights* a China vem se preparando para ter ganhos de US\$ 150 bilhões de dólares com IA em 2030.

## 1.2. Inteligência Artificial no Brasil

Um levantamento realizado em 2018 pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) envolvendo toda a América Latina faz uma estimativa dos ganhos que a IA pode trazer para a economia da nossa região. Os autores acreditam que a América Latina poderia, nos próximos anos, ampliar seu Produto Interno Bruto (PIB) de 3 para 4% ao ano. Em relação ao PIB do Brasil em 2020, estimou-se um crescimento na ordem de em 2%. De acordo com o BID, esse índice poderia avançar até 4,1% com a disseminação da IA pelas várias áreas da economia e diferentes

<sup>5</sup> Cf. n. 10.

<sup>6</sup> Cf. n. 4.

<sup>7</sup> Cf. n. 3.

regiões do país. Vale destacar que mais da metade desses ganhos seriam proporcionados pelo aumento da produtividade das empresas, um dos pontos mais vulneráveis da economia brasileira<sup>8</sup>.

Em relação ao Brasil, uma pesquisa encomendada pela Microsoft mostra que a adoção de IA nas empresas pode não apenas aumentar a produtividade no país, mas também gerar novos empregos. O quadro apresentado pela consultora que realizou o estudo aponta que o crescimento da produtividade no Brasil poderia quadruplicar se impulsionado pela IA<sup>9</sup>. Segundo o estudo, o crescimento nos níveis de produtividade do país viria acompanhado de maior avanço do PIB, podendo chegar a uma taxa composta anual de crescimento de até 7% ao ano até 2030, comparada a 1,7% de crescimento ao ano estimado pelo Banco Mundial e pelo Fundo Monetário Internacional (FMI).

O projeto de lei 21/2020, prevê a criação de regras para o uso de Inteligência Artificial no Brasil, estabelecendo o marco legal do desenvolvimento e uso da IA pelo poder público, por empresas, entidades diversas e pessoas físicas. O texto, em tramitação na Câmara dos Deputados, estabelece princípios, direitos, deveres e instrumentos de governança para a IA. Entre outros pontos, a proposta estabelece que o uso da IA terá como fundamento o respeito aos direitos humanos e aos valores democráticos, a igualdade, a não discriminação, a pluralidade, a livre iniciativa e a privacidade de dados. Além disso, a IA terá como princípio a garantia de transparência sobre o seu uso e funcionamento<sup>10</sup>.

### 1.3. Inteligência Artificial e Propriedade Industrial

Desde o surgimento da Inteligência Artificial décadas atrás, pesquisadores e desenvolvedores de tecnologia vem publicando artigos e depositando patentes nesta área. Acredita-se que mais de 340.000 invenções e mais de 1.6 milhões de publicações científicas estejam disponíveis nos bancos de dados mundiais. No entanto, o aumento significativo no número de publicações teve início apenas em 2001, aproximadamente 12 anos antes do surgimento das primeiras patentes relacionadas diretamente com o tema. Tem-se observado também que a proporção entre a publicação de artigos científicos e o depósito de patentes diminuiu de 8:1 em 2010 para 3:1 em 2016, indicando uma mudança da pesquisa teórica para o uso efetivo de tecnologias relacionadas a IA aplicadas à produtos e serviços<sup>11</sup>.

Para determinar quais os campos tecnológicos apresentam maior atividade de inovação em IA, em uma classificação mais ampla, a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) define que as patentes relacionadas à Inteligência Artificial podem ser agrupadas em três grandes grupos, que refletem as principais dimensões da IA: (i) **Técnicas em IA**, também chamadas de tecnologias “core” (ou núcleo, em português) se referem a formas avançadas de modelos estatísticos e matemáticos, permitindo o cálculo de tarefas normalmente executadas por seres humanos; (ii) **Aplicações funcionais**, funções como a fala ou visão computacional que podem ser realizadas usando uma ou mais técnicas de IA; e (iii) **Campos de Aplicação**, diferentes campos,

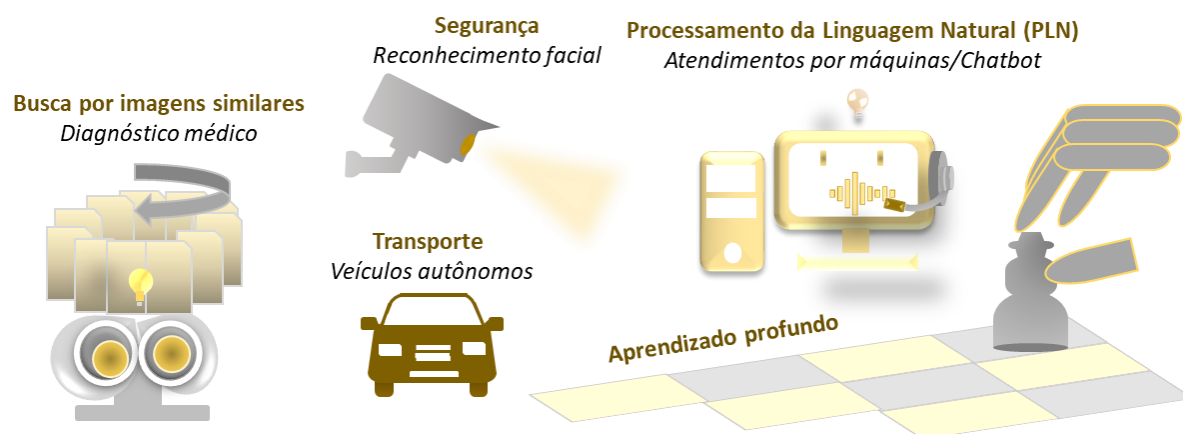
<sup>8</sup> Cf. n. 15.

<sup>9</sup> Cf. n. 16.

<sup>10</sup> Cf. n. 1.

<sup>11</sup> Cf. n. 28.

áreas ou disciplinas onde as técnicas de IA ou suas aplicações funcionais podem ter aplicações, como transporte, agricultura ou ciências médicas e da vida<sup>8</sup>. Estas três dimensões da IA podem ser ainda subdivididas em diversas categorias que serão discutidas no tópico 4.3. A Figura 3 representa exemplos de campos de aplicação e tecnologias relacionadas à IA, indicando possíveis formas de como estas podem estar relacionadas entre si.



**Figura 3.** Representação dos campos de aplicação da IA, técnicas e aplicações funcionais de IA e exemplos de suas inter-relações

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste Radar Tecnológico é identificar na base de patentes do INPI pedidos de patentes depositados no Brasil que estão relacionados à Inteligência Artificial, de modo a conhecer o panorama dos pedidos nessa área que buscam a proteção patentária no país, desde o quantitativo de pedidos, a evolução no número de depósitos em IA frente aos depósitos em geral (incluindo todos os campos tecnológicos), os principais depositantes estrangeiros e nacionais, além de identificar as principais subáreas de concentração de pedidos envolvendo Inteligência Artificial.

## 3. METODOLOGIA

A OMPI publicou em 2019 um estudo sobre Inteligência Artificial, envolvendo patentes, publicações científicas, dados de fusão/aquisição e litígios nesta área tecnológica. Para a obtenção dos dados relacionados aos pedidos de patente, o estudo da OMPI propõe uma estratégia de busca desenhada para identificar todas as tecnologias relacionadas a IA em todas as suas formas e usos possíveis, utilizando também meios de controlar a extração de documentos não relacionados com o tema, evento que costuma ocorrer em estratégias de busca muito amplas.



A estratégia de busca sugerida pela OMPI foi utilizada neste Radar Tecnológico e se concentra principalmente em códigos de classificação de patentes como *Cooperative Patent Classification (CPC)*, *International Patent Classification (IPC)*, *File forming term (F-terms)* e *File Index (FI)*, além de palavras-chave visando mitigar a inclusão de documentos não relacionados ao tema. O esquema de busca pode ser encontrado no Anexo 1.

O Levantamento dos pedidos brasileiros foi realizado primeiramente utilizando a base *Derwent Innovation*<sup>®</sup>, uma vez que, por exemplo, na base do INPI não seria possível replicar integralmente a busca, visto que não é feito o cadastro de classificações como a *F-terms* e *FI*, além das palavras-chave, muito usadas em inglês e nem sempre com tradução apropriada para o português. Foram levantados os pedidos de patente indexados na base a partir de 2002. Após extrair os dados, estes foram cruzados com a base de dados de INPI de modo a obter os dados bibliográficos que constam na base brasileira.

Os pedidos recuperados na busca foram harmonizados e analisados utilizando a ferramenta *VantagePoint*<sup>®</sup>. Foram elaborados *Thesaurus* (dicionários) de modo a classificar os pedidos de acordo com as categorias sugeridas pela OMPI (2019b). Os resultados obtidos são apresentados e discutidos a seguir.

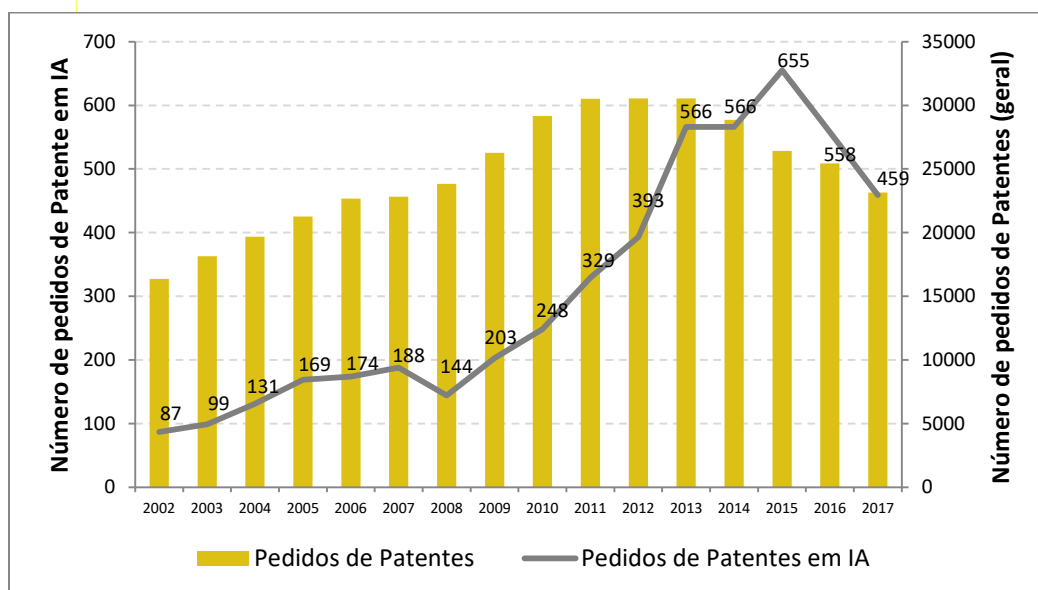
## 4. RESULTADOS

### 4.1. Evolução no depósito de patentes

A fim de analisar a evolução do número de depósitos de pedidos de patente relacionados à tecnologias envolvendo Inteligência Artificial no Brasil, a busca de documentos foi realizada na base *Derwent Innovation*<sup>®</sup> para os pedidos depositados a partir de 2002. Foram identificados 5.100 pedidos de patentes depositados no INPI entre 2002 e agosto de 2019. Para a representação gráfica dos pedidos depositados no INPI foi realizado um corte temporal entre 2002 e 2017, tendo em vista que os pedidos mais recentes podem ainda não ter sido publicados e portanto não estão ainda indexados na base *Derwent Innovation*<sup>®</sup>, utilizada para a busca<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Os anos indicados no Gráfico 1 se referem à data de depósito no INPI. Assim, a queda observada nos últimos anos pode estar relacionada ao fato de os pedidos mais recentes ainda não estarem publicados e, portanto, não estarem indexados na base *Derwent Innovation*.



**Gráfico 1. Evolução no depósito de pedidos de patentes relacionados à IA depositados no INPI. As barras amarelas representam os números de pedidos de patente em todas as áreas tecnológicas enquanto que a linha cinza representa os pedidos de patente relacionados à IA**

De acordo com o estudo da OMPI (2019b) mais da metade das patentes relacionadas à IA foram publicadas a partir de 2013<sup>13</sup>. O Gráfico 1 apresenta os números totais de depósitos de patente no INPI, ano a ano, entre 2002 e 2017, e os números dos pedidos de patente relacionados à tecnologias envolvendo inteligência artificial no mesmo período. É possível observar que o número de pedidos relacionados à IA começa a crescer a partir de 2009 e atinge os patamares atuais a partir de 2013, resultado que corrobora os dados divulgados pela OMPI em relação aos depósitos internacionais.

#### **4.2. Os pedidos de patente relacionadas à Inteligência Artificial e sua distribuição de acordo com os diferentes campos técnicos.**

Uma primeira análise feita nos 5.100 pedidos encontrados no levantamento foi identificar a distribuição dos mesmos de acordo com setores/campos técnicos propostos pela OMPI (2009). Os Campos Técnicos da OMPI tem sua categorização estabelecida por agrupamentos de Classificações de patente (Classificação Internacional de Patentes- IPC) disponível em uma tabela de concordância no site da organização<sup>14</sup>. Desta forma é possível separar os documentos em 5 setores tecnológicos (Figura 4) e 35 campos técnicos (dados não mostrados), de modo a identificar as áreas que apresentarão maior demanda de exame de patentes pelo instituto em relação aos pedidos envolvendo IA.

<sup>13</sup> Cf. n. 28.

<sup>14</sup> Cf. n. 26.

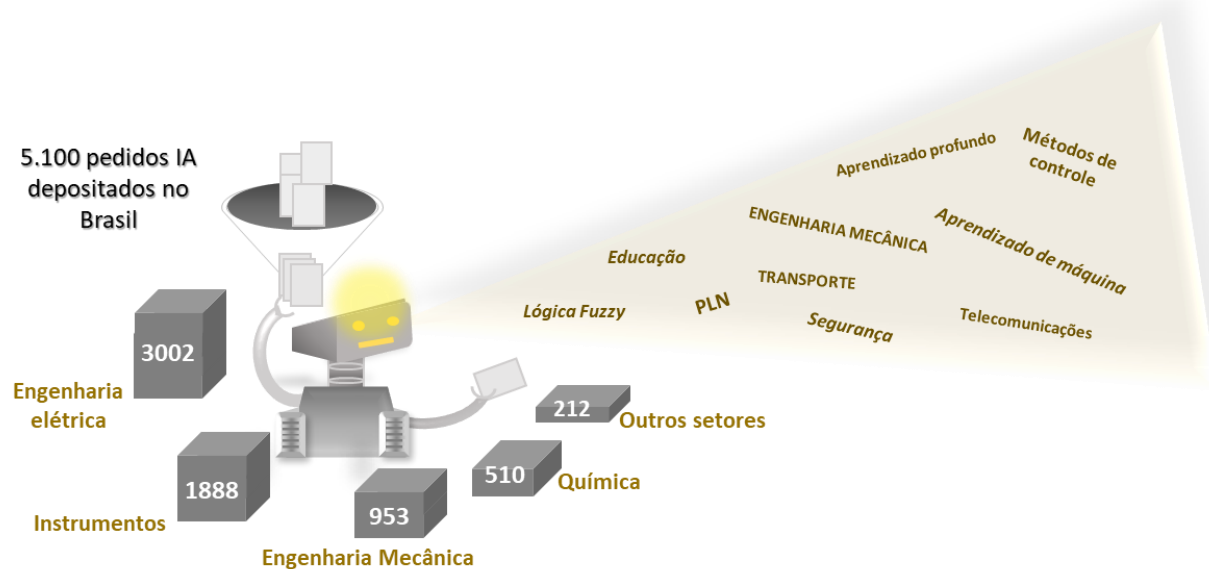


Figura 4. Distribuição dos pedidos de patente relacionados à Inteligência Artificial depositados no Brasil de acordo com campos técnicos

O Setor de Engenharia elétrica, que engloba os campos técnicos de tecnologia audiovisual, telecomunicações, comunicação digital e métodos de tecnologia da informação para gerenciamento, é o que apresenta o maior número de pedidos de patente relacionadas à IA (59% dos pedidos). Como foram utilizadas todas as classificações conferidas pelo INPI para os pedidos de patente, pode acontecer de um documento estar associado a mais de um setor tecnológico.

#### 4.3. Esquema de categorização de tecnologias relacionadas à Inteligência Artificial

Para identificar os campos onde se concentram as atividades de inovação relacionadas à Inteligência Artificial o estudo da OMPI (2019b) separou os pedidos de patente em três dimensões da Inteligência Artificial, como explicado no item 1.3. Neste estudo foram utilizados os parâmetros propostos pela OMPI para construir *Thesaurus* e dividir a amostra nestas 3 dimensões e em suas categorias específicas.

Os *Thesaurus* construídos com base nas classificações IPC e CPC propostas pela OMPI (2019b) permitem identificar 5 categorias de **Técnicas em IA**, 9 categorias de **Aplicações funcionais**, e 20 categorias de **Campos de Aplicação**. Nem todas as categorias foram identificadas nos pedidos depositados no INPI. A Figura 5 apresenta as categorias que apresentaram maior número de pedidos de patente depositados no INPI nas três dimensões da IA.





Figura 5. Número de pedidos de patente distribuídos nas principais categorias relacionadas às tecnologias envolvendo Inteligência Artificial

Foram identificados neste estudo 1.356 pedidos de patentes relacionados à tecnologias *core* (núcleo), onde o aprendizado de máquina foi a técnica que mais se destacou com 1.299 pedidos de patente identificados. O aprendizado de máquina (*machine learning*) é um método de análise de dados que automatiza a criação de modelos analíticos. Usando algoritmos que aprendem iterativamente com dados, o aprendizado de máquina permite que os computadores encontrem informações ocultas sem serem explicitamente programados para onde procurar<sup>15</sup>. No estudo realizado pela OMPI (2019b) o aprendizado de máquina foi referenciado em mais de um terço de todas as invenções identificadas, representando 40% das patentes relacionadas à IA. Ainda segundo a OMPI as patentes nessa área cresceram em média 26% ao ano entre 2011 e 2016, sendo as técnicas de aprendizado profundo (*deep learning*) e redes neurais (*neural networks*) as que aparecem com maior frequência relacionadas a aprendizado de máquina, apresentando taxas médias de crescimento anual de 175% e 46%, respectivamente entre os anos de 2013 a 2016. Dentre as patentes depositadas no INPI foram identificados ainda em relação às técnicas *core*, 67 pedidos relacionados com programação lógica e 7 relacionados à Lógica *Fuzzy*.

Em relação às diferentes aplicações funcionais da Inteligência Artificial, foram identificados 1.711 pedidos de patente, sendo a visão computacional, métodos de controle, Processamento de Linguagem Natural (PLN) e processamento da fala as principais aplicações identificadas, com 1270, 216, 196 e 69 pedidos de patentes relacionados, respectivamente. Estes resultados estão alinhados com o observado no estudo da OMPI que identificou que a visão computacional (que inclui o reconhecimento de imagens) é a categoria com maior número de depósitos de pedidos de patente.

Muitos são os campos de aplicação de IA. No levantamento publicado pela OMPI (2019b) transporte e telecomunicações são os campos de aplicação mais mencionados nos documentos de

<sup>15</sup> Cf. n. 24.



patente. No caso deste estudo, quando considerados os pedidos depositados no INPI, temos também o campo das ciências médicas entre os mais importantes, com 946 pedidos de patente depositados no INPI, tendo esse campo de aplicação mais depósitos que a área de Telecomunicações (com 667 pedidos de patente), que aparece em terceira posição. Assim como no estudo da OMPI, Transporte é a área onde se encontram a maior parte dos pedidos de patente depositados. No caso do INPI, foram encontrados 1.291 pedidos relacionados à esse campo tecnológico.

É importante observar que um pedido pode ser classificado em mais de uma área e em mais de uma categoria. Este fato revela a natureza multidisciplinar de muitas das invenções relacionadas à IA.

#### 4.4. Principais atores no patenteamento inovações relacionadas à Inteligência Artificial com pedidos de patente depositados no Brasil

Para identificar as companhias e instituições que lideram o desenvolvimento de IA e onde estão localizados os mercados em crescimento no País foram identificados os principais depositantes dos pedidos de patente relacionados à IA depositados no Brasil. A Figura 6 apresenta os seis maiores depositantes destas tecnologias no INPI, sendo todos empresas estrangeiras. O estudo da OMPI revela que aproximadamente 87% dos principais depositantes em IA são empresas, e apenas poucas universidades e organizações públicas de pesquisa aparecem na lista. Em relação aos depósitos no INPI, temos também pouco mais de 5% de pedidos pertencentes à universidades e instituições de ensino, enquanto que cerca de 90% dos pedidos pertencem à empresas. A Microsoft, que aparece como a principal depositante de patentes relacionadas à IA no INPI (Figura 6) e é também um dos líderes em depósitos mundiais segundo a OMPI (2019b). A Figura 6 apresenta os seis depositantes que detém a titularidade de mais de 100 pedidos no INPI. Os pedidos destes depositantes representam 20,31% da amostra. Apenas 66 depositantes (entre empresas e universidades) depositaram 10 ou mais pedidos de patente no INPI, o que nos leva a concluir que existe uma dispersão dos pedidos nesta área por diversas empresas, universidades, instituições de pesquisa e até mesmo pessoas físicas. Cerca de 42% dos pedidos de patente levantados neste estudo pertencem a titulares que depositaram até 5 pedidos no INPI nesta área (dados não apresentados).

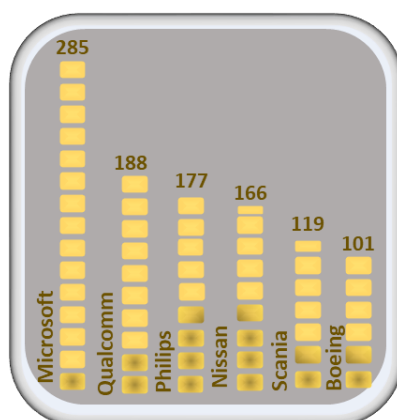


Figura 6. Principais depositantes de pedidos de patentes relacionadas à IA no INPI



Uma visão geral da pesquisa e dos projetos dos principais depositantes em IA pode ser encontrada nos portais das empresas, mostrando as soluções que estão mais próximas do mercado nos diferentes campos de aplicação.

No portal da Microsoft<sup>®16</sup>, empresa que aparece neste estudo como a principal depositante de pedidos relacionados à IA, é possível encontrar IA em diferentes campos de aplicação. No setor produtivo a combinação de sensores e IA trás casos práticos de ganhos de eficiência e segurança enquanto que na exploração de petróleo, o uso de uma de suas ferramentas de IA (Microsoft Azure *Machine Learning*) tem auxiliado empresas de petróleo a avaliar melhor novas reservas de hidrocarbonetos. Ainda no setor energético, a mesma ferramenta tem permitido minimizar os custos e os riscos aos trabalhadores, com a análises de dados coletados remotamente, permitindo prever e antecipar a necessidade de manutenção de equipamentos. Segundo a Microsoft, o uso da Internet das Coisas - IoT associada ao tratamento de dados por IA permitiu que empresas reduzissem o tempo de inatividade, diminuindo custos e aumentando a eficiência de seus equipamentos e processos.

Na área de saúde, as ferramentas desenvolvidas pela Microsoft tem utilizado IA para, através da análise dados em grande escala, identificar tendências em pacientes com doenças diversas, reduzindo custos e melhorando o atendimento. Análise de dados por IA tem permitido também traçar perfis dos clientes, análise de crédito, financiamento e investimento no setor financeiro e de seguros. Outras aplicações promissoras são apresentadas no setor ambiental, de robótica e educação<sup>14</sup>.

A Qualcomm<sup>®</sup>, segunda maior depositante nesta área no Brasil, apresenta em seu portal<sup>17</sup> conceitos e aplicações da IA e seu impacto na IoT, nos equipamentos de uso pessoal e automotivo. O desenvolvimento de soluções de IA para aplicação em IoT é realizado em cooperação com a Microsoft<sup>®</sup>. A captura e tratamento de imagens é o foco dos produtos como câmeras de monitoramento doméstico, câmeras de segurança corporativas e dispositivos domésticos inteligentes com conexão com o varejo, fabricação e logística.

Com o objetivo de tornar dispositivos, máquinas e veículos mais “inteligentes” para o usuário, a Qualcomm<sup>®</sup> discute ferramentas que permitirão congregiar diferentes soluções em um único dispositivo, os conceitos da telefonia “5G” e direção assistida “6D”, no qual diferentes sensores com foco no ambiente e a alta capacidade de processamento de dados tornam o ato de dirigir muito mais seguro<sup>16</sup>.

A Philips<sup>®</sup> aplica a IA em ferramentas para melhoria da qualidade de vida, com foco em prestadores de serviços de saúde. O SmartExam<sup>®</sup>, por exemplo, automatiza o planejamento de captura e digitalização de imagens, bem como o processamento em exames de ressonância magnética, trazendo resultados mais consistentes enquanto que a integração de sensores para monitoramento dos paciente, a coleta e interpretação de dados torna possível reduzir o tempo de internação e acompanhar o paciente em tempo integral<sup>18</sup>. É interessante lembrar que campo técnico de Ciências Médicas foi identificado como o segundo maior campo de aplicação de IA neste estudo (Figura 5).

<sup>16</sup> [Cf. n. 17.](#)

<sup>17</sup> [Cf. n. 21.](#)

<sup>18</sup> [Cf. n. 20.](#)

A Nissan<sup>®</sup> apresenta como uma das principais tecnologias a detecção e codificação de ondas cerebrais para prever as ações do motorista e detectar o desconforto, permitindo personalização em tempo real do modo de dirigir, melhorando o desempenho e controle do motorista<sup>19</sup>. Já a Scania<sup>®</sup> desenvolveu um sistema de coleta de dados de todos os clientes no mundo todo, fazendo com que a IA permita analisar qualquer problema relacionado a qualidade ou a manutenção preventiva, permitindo uma correção temporária ou permanente do problema<sup>20</sup>, enquanto a Boeing<sup>®</sup> usa a IA em todo o processo de montagem para obter ainda mais eficiência dos equipamentos de automação de precisão das suas linhas de montagem<sup>21</sup>.

#### 4.5. Análise da origem das tecnologias dos pedidos de patente depositados no Brasil

Para determinar origem da tecnologia descrita nos pedidos de patente foram analisados os países dos depositantes de pedidos relacionados a IA no INPI. Através desta análise foi observado que cerca de 45% dos pedidos da amostra pertencem a depositantes Norte Americanos. Os depositantes nacionais ocupam a segunda posição com 462 pedidos de patente depositados no INPI relacionados à IA. Apresentam ainda números significativos de pedidos depositados no INPI nesta área os japoneses, franceses e holandeses, com 453, 301 e 241 pedidos, respectivamente (Figura 7).

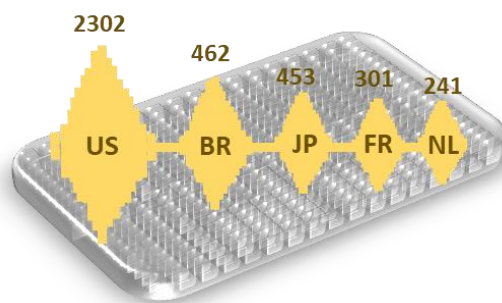


Figura 7. Países de origem das tecnologias relacionadas à IA depositadas no Brasil identificados pelo país do depositante dos pedidos

#### 4.6. Panorama do patenteamento em IA por depositantes nacionais

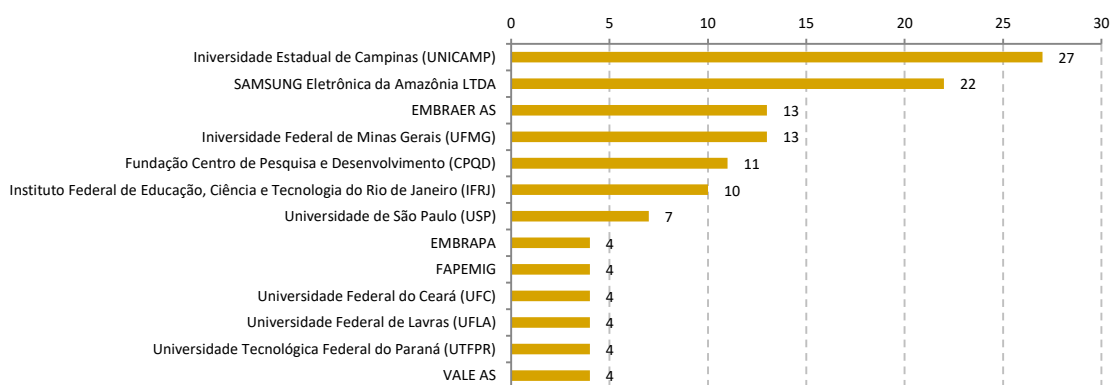
Considerando o país do depositante como o principal indicativo de que tecnologia está sendo desenvolvida no país, a análise dos pedidos de depositantes brasileiros sugere quais seriam as áreas tecnológicas onde estão ocorrendo maiores desenvolvimentos de pesquisa e inovação feitos por depositantes nacionais relacionados à IA. Assim, foi obtida uma sub-amostra contendo os 462 documentos de depositantes brasileiros. A partir deste recorte foi possível identificar as

<sup>19</sup> Cf. n. 18.

<sup>20</sup> Cf. n. 22.

<sup>21</sup> Cf. n. 5.

entidades nacionais mais ativas nas diferentes áreas de patenteamento em IA. A análise dos principais depositantes nacionais, demonstrou que temos, no entanto, um perfil um pouco diferente do encontrado no estudo da OMPI, com várias universidades entre os maiores depositantes, como apresentado no Gráfico 2. A principal depositante nacional na área de Inteligência Artificial é a Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) com 27 pedidos de patente, seguida da Samsung Eletrônica da Amazônia (com 22 pedidos), Embraer e UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), ambas com 13 pedidos de patente relacionadas à IA.



**Gráfico 2. Número de pedidos de patentes depositadas no INPI pelos principais depositantes nacionais na área de Inteligência Artificial**

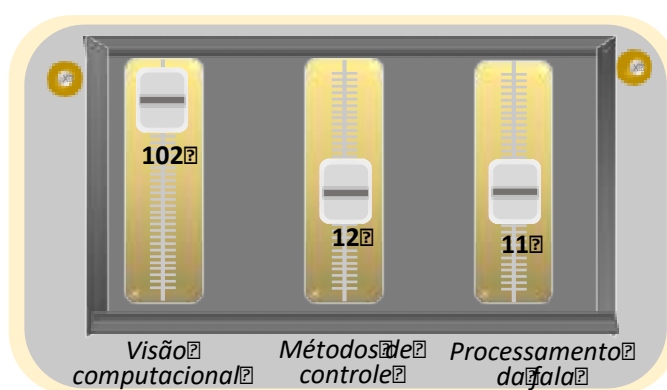
Ainda analisando o perfil dos depositantes nacionais, observou-se que a grande maioria dos pedidos pertencem à depositantes atuantes nas regiões Sudeste (66%) e Sul (18%) do país.

A Figura 8 apresenta as principais aplicações funcionais encontradas nos pedidos depositados no INPI por depositante brasileiros. A principal aplicação está relacionada com tecnologias de visão computacional, onde foram identificados 102 pedidos de patente. A categoria de visão computacional abrange biometria, segmentação de imagens e vídeos, reconhecimento de imagens, rastreamento de objetos, realidade virtual e aumentada. Segundo estudo da OMPI (2019) a categoria de visão computacional foi mencionada em 49% de todas as patentes relacionadas à IA, e apresentou crescimento de 24% entre os anos de 2013-2016. Em relação as patentes depositadas no INPI, dentre as aplicações funcionais a categoria de visão computacional é a principal tanto na amostra geral (Figura 5) como no recorte correspondente aos depositantes brasileiros (Figura 8).

Os avanços no reconhecimento de imagens e reconhecimento de voz tem impulsionado o crescimento do mercado em IA. A tecnologia aprimorada de reconhecimento de imagem é crítica nas tecnologias que envolvem, por exemplo, aprimoramento de *drones*, veículos autônomos e robótica<sup>22</sup>. Também na área de saúde, o processamento de imagem e o auxílio a sua interpretação traz diagnósticos mais precisos e rápidos.

<sup>22</sup> Cf. n. 10.

Os métodos de controle, como o monitoramento remoto de produção, tem trazido maior segurança aos trabalhadores em áreas críticas e maior previsibilidade de possíveis falhas permitindo a manutenção preventiva mais eficiente, já é realidade no setor energético como um todo<sup>23</sup>. Segundo a OMPI (2019) os depósitos de patente relacionados com esta categoria cresceu 55% nos últimos anos. Outra vertente da Inteligência Artificial, que está cada vez mais presente nas empresas, é o *chatbot*. O termo representa a prática de utilizar softwares pré-programados para prestar atendimento aos clientes de forma automatizada. Os *chatbots* estão relacionados a técnicas de processamento de fala e também utilizam aprendizado de máquina para se auto aperfeiçoar.



**Figura 8. Número de pedidos de patentes depositados por brasileiros nas três principais categorias relacionadas às aplicações funcionais de IA em desenvolvimento no país**

Em relação aos principais campos de aplicação dos pedidos de depositantes brasileiros, aquele que apresentou maior número de pedidos foi o de Ciências Médicas, com 72 pedidos (15,6%), diferentemente do estudo da OMPI onde este campo tecnológico aparece como o segundo com maior número de depósitos no mundo (Telecomunicações e Transporte dividem a primeira posição). Outros campos que apareceram com relativamente boa representação no levantamento dos pedidos de depositantes brasileiros foram Telecomunicações, Física/Engenharia, Transporte e Educação com 36, 26, 25 e 15 pedidos respectivamente.

Em relação às Ciências Médicas, vários estudos tem demonstrado a importância das tecnologias envolvendo IA para o diagnóstico de doenças, por exemplo. Em um estudo realizado por pesquisadores da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, a IA foi usada para identificar câncer de pele em pacientes, usando um algoritmo desenvolvido pelo Google para classificar 130.000 imagens de alta resolução de lesões de pele representando mais de 2.000 doenças diferentes. O algoritmo foi capaz de igualar o desempenho de vinte e um dermatologistas na identificação correta de lesões benignas<sup>24</sup>.

Outro exemplo é um sistema de IA projetado para imitar a capacidade de visão do cérebro humano que foi capaz de diagnosticar cataratas congênitas usando 410 imagens de crianças com a doença e 476 imagens de crianças sem. O sistema e três oftalmologistas analisaram 50 casos

<sup>23</sup> Cf. n. 23.

<sup>24</sup> Cf. n. 8.



envolvendo uma variedade de situações médicas projetadas por um painel de especialistas para serem desafiadoras. O sistema de IA diagnosticou corretamente todos os casos, enquanto cada um dos três oftalmologistas perdeu um caso<sup>25</sup>.

Assim, podemos considerar que a prestação de cuidados à saúde vai se beneficiar largamente da Inteligência Artificial, a qual permitirá baixar os custos, melhorar o serviço e aumentar o nível de colaboração.

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inteligência Artificial está rapidamente se tornando o pilar da inovação. Como reflexo deste movimento o depósito de pedidos de patente relacionados às diversas categorias que envolvem Inteligência Artificial tem crescido rapidamente no mundo e também no Brasil. Alimentada por várias formas de aprendizado de máquina, que reconhecem padrões em dados para permitir previsões, a IA pode agregar valor aos negócios nos mais diferentes campos tecnológicos, fornecendo uma compreensão mais abrangente sobre a abundância de dados disponíveis e automatizando tarefas excessivamente complexas ou mundanas.

Uma das maiores dificuldades na busca dos pedidos de patente que descrevem tecnologias relacionadas à Inteligência Artificial está no fato de que a IA pode estar presente em documentos de patente de todos os principais setores industriais, de modo que a estratégia de busca não pode se limitar a um domínio industrial específico. Além disso, a definição de IA é fluida e evolui com o tempo (o que foi considerado IA há tempos atrás hoje pode ser considerado uma tecnologia regular, e novas tecnologias são criadas constantemente).

É importante destacar também que uso da análise de depósito de pedidos patentes no INPI como indicador de invenções desenvolvidas e/ou que buscam proteção no Brasil pode apresentar resultados subestimados, uma vez que o desenvolvimento de *software* no país é protegido não por patentes mas através de direito autoral, com proteção no ato da criação e através de registro realizado no INPI.

Além do estudo da OMPI (2019b), que foi utilizado como base para o levantamento dos pedidos de patente neste radar tecnológico, um outro estudo foi realizado pelo Escritório de Patentes Japonês (JPO) buscando também avaliar as patentes e pedidos de patentes nacionais e PCT, depositadas no Japão entre os anos de 1988 e 2017. Apesar do estudo do JPO utilizar uma metodologia diferente da sugerida pela OMPI (e utilizada neste Radar Tecnológico) alguns resultados semelhantes podem ser observados. Dentre os 41.518 documentos analisados pelo escritório japonês, também no Japão as patentes norte americanas aparecem em maior número, seguidas pelas chinesas. Adicionalmente, no JPO as patentes de aprendizado de máquina, incluindo as redes neurais e especialmente o aprendizado profundo, são as que aparecem em maior quantidade. Dentre as áreas de aplicação, aquelas que aparecem com maior destaque são processamento de imagens, *business*, diagnósticos médicos, sistemas de controle, processamento da fala e processamento de linguagem natural (PLN)<sup>26</sup>.

Um ponto relevante identificado neste estudo faz referência à natureza dos principais

<sup>25</sup> Cf. n. 14.

<sup>26</sup> Cf. n. 12.



depositantes brasileiros, onde observou-se que 23% dos pedidos de patente (108 pedidos) pertencem à Universidades brasileiras, sendo que duas delas aparecem entre os 4 principais depositantes nacionais. No campo de Ciências Médicas, por exemplo, os principais depositantes nacionais são UFMG, UNICAMP e Universidade de São Paulo (USP), com 10, 6 e 3 pedidos de patente, respectivamente.

Outro estudo realizado pelo INPI demonstrou que também na área de biotecnologia principais depositantes nacionais são Universidades<sup>27</sup>. Isso poderia indicar que, as invenções relacionadas à IA (assim com em biotecnologia), apesar de estarem crescendo em número de depósito de patentes, ainda precisam fazer a transição da teoria para a aplicação comercial. Poucas são as empresas brasileiras, na área de IA, efetivamente desenvolvendo e buscando o patenteamento de produtos e processos. As principais empresas nacionais depositando patentes relacionadas à IA no INPI são a Samsung Eletrônica da Amazônia (22 pedidos), Embraer (13 pedidos), Vale e Petrobrás (4 e 2 pedidos, respectivamente).

Em outros países muitas vezes as universidades e centros de pesquisa estão diretamente ligados ao setor produtivo. Um dos grandes problemas do Sistema Nacional de Inovação é a dificuldade da transferência do conhecimento entre as Universidades e Centros de Pesquisa para o setor produtivo. Na prática, se olharmos para Sistemas de Inovação mais maduros, existem estruturas de fomento apropriadas mais consolidadas que no Brasil, como, por exemplo o incentivo a criação de *Startups*, capital-anjo, venture capital, entre outros.

A Inteligência Artificial tem ganhado cada vez mais destaque nos últimos anos, resultado de progressos consistentes no aprimoramento de suas capacidades. A expansão dos recursos da IA promoveu sua adaptação em diversas áreas. É muito interessante observar que no caso do Brasil o campo de aplicação da IA que mais se destaca entre os depositantes brasileiros é o de ciências médicas.

As aplicações de Inteligência Artificial na área da saúde são incontáveis. Quando pesquisadores, médicos e cientistas inserem dados em computadores, os algoritmos podem revisar, interpretar e até sugerir soluções para problemas médicos complexos. Outro exemplo interessante além dos diagnósticos clínicos são as técnicas de IA que vem sendo utilizadas por vários grupos de pesquisa para auxiliar na descoberta ou reposicionamento de medicamentos, diminuindo os longos prazos e processos desde a descoberta até a distribuição no mercado. Um dos maiores exemplos é como as empresas farmacêuticas estão usando a tecnologia para descobrir possíveis medicamentos para a pandemia de coronavírus<sup>28</sup>. No Brasil, assim como no exterior, uma grande quantidade de inovações envolvendo IA foram rapidamente apresentadas, principalmente por universidades e *Startups*, visando oferecer uma resposta rápida à sociedade em meio a crise<sup>29</sup>.

Embora tenha sido observado no levantamento feito pela OMPI (2019b) que menos de 1% das patentes envolvendo Inteligência Artificial tenham tido processo de litígio, é importante que o Brasil estabeleça o marco legal em relação ao tema e comece a pensar em diretrizes de exame de patente nesta área.

<sup>27</sup> Cf. n. 25.

<sup>28</sup> Cf. n. 2.

<sup>29</sup> Cf. n. 11.

Discussões tem sido feitas em todo o mundo a cerca das implicações que a Inteligência Artificial (IA) pode ter nas leis e políticas de propriedade intelectual. Quando nos referimos à invenções geradas por Inteligência Artificial, em relação à autoria da invenção, uma vez que invenções podem ser geradas autonomamente através da IA, foram relatados vários casos de pedidos de patente nos quais o requerente nomeou um pedido de IA como inventor<sup>30</sup>. Um fórum de discussão da OMPI<sup>21</sup> tem levantado essas perguntas, muitas ainda sem resposta. Além da autoria da invenção, questiona-se se as leis de PI devem excluir invenções geradas autonomamente por um aplicativo de IA ou se alterações precisam ser introduzidas nas diretrizes de exame de patentes para invenções assistidas por IA. Em relação a atividade inventiva, no contexto das invenções de IA, a que “estado da técnica” o padrão se refere? E que implicações terá a IA substituindo um técnico no assunto na determinação do estado da técnica? Muitas questões são também colocadas em relação à suficiência descritiva dos pedidos onde as invenções foram geradas por IA, como, por exemplo, no caso do aprendizado de máquina, onde o algoritmo muda com o tempo com o acesso aos dados, a divulgação do algoritmo inicial seria suficiente?

O Instituto Europeu de Patentes (EPO) assim como o escritório de patentes do Reino Unido (UKIPO) recusaram dois pedidos de patente que designavam uma Inteligência Artificial chamada DABUS como inventora<sup>31</sup>.

Nos Estados unidos, China e Japão estes questionamentos em torno dos pedidos de patente resultados de atividade de IA também tem sido feitos. Os indeferimentos no USPTO (*United States Patent and Trademark Office*) tem se tornado cada vez mais comuns. Na China não há pedidos de patente conhecidos direcionados a uma invenção criada apenas por uma IA independente da atividade humana. Se tais pedidos serão permitidos ainda é uma dúvida. A lei chinesa de direitos autorais, que exclui os trabalhos gerados por máquina da proteção de direitos autorais, tem sido muito debatida<sup>32</sup>. O Japão ainda não chegou a uma conclusão sobre se os trabalhos gerados pela IA devem receber proteção de patente, e cada vez mais discussões são necessárias à medida que a tecnologia evolui<sup>31</sup>.

Por fim, em um cenário cada vez mais automatizado, devemos pensar sobre o papel da mão de obra humana nas indústrias e uma possível onda de desemprego em massa, com a ascensão dos robôs substituindo parte do trabalho humano. De fato, muitas funções exercidas por pessoas são muito mais produtivas quando realizadas por máquinas. No entanto, a Inteligência Artificial mostra-se como um complemento para aperfeiçoar, e não substituir, o ser humano. O que ocorrerá, muito provavelmente, é uma grande transformação das profissões.

---

<sup>30</sup> [Cf. n. 27.](#)

<sup>31</sup> [Cf. n. 19.](#)

<sup>32</sup> [Cf. n. 7.](#)





## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS (2020) [sítio da internet] “Projeto cria marco legal para uso de inteligência artificial no Brasil” Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/641927-projeto-cria-marco-legal-para-uso-de-inteligencia-artificial-no-brasil/> Acesso em maio 2020.
2. ANALYTICS INSIGHT (2020) [sítio da internet] “How artificial intelligence and blockchain can reshape healthcare industry?” Disponível em: <https://www.analyticsinsight.net/artificial-intelligence-blockchain-can-reshape-healthcare-industry/> Acesso em maio 2020.
3. ANALYTICS INSIGHT (2020) [sítio da internet] “Outpacing us, china to gain ai supremacy by 2022, says report” Disponível em: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/02/10/1982156/0/en/Global-Artificial-Intelligence-AI-Market-Size-Share-Trends-Analysis-2018-2025.htmlhttps://www.analyticsinsight.net/outpacing-us-china-gain-ai-supremacy-2022-says-report/> Acesso em maio 2020.
4. BANCO INVEST [sítio da internet] “Inteligência artificial Invest trends” Disponível em: <https://www.bancoinvest.pt/destaques/invest-trends-inteligencia-artificial?id=38> Acesso em maio 2020.
5. BOEING [sítio da internet] “Artificial intelligence, machine learning advances hit factory floor” Disponível em: <https://www.boeing.com/features/innovation-quarterly/feb2019/people-aifactory.page> Acesso em maio 2020.
6. DATACATCHUP [sítio da internet] “The difference between Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning” Disponível em: <https://datacatchup.com/artificial-intelligence-machine-learning-and-deep-learning/>. Acesso em maio 2020.
7. DISCHER, G. (2019) “Artificial Intelligence and the Patent Landscape – Views from the USPTO AI: Intellectual Property Policy Considerations Conference” Disponível em: <https://www.insidetechnia.com/2019/06/14/artificial-intelligence-and-the-patent-landscape-views-from-the-uspto-ai-intellectual-property-policy-considerations-conference/#page=1> Acesso em maio 2020.
8. ESTEVA, A., KUPREL, B., NOVOA, R. *et al.* (2017) “Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks”. *Nature* 542, 115–118. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature21056> Acesso em maio 2020.
9. GARTNER (2019) [sítio da internet] “Top Trends on the Gartner Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2019” Disponível em: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-on-the-gartner-hype-cycle-for-artificial-intelligence-2019/> Acesso em maio 2020.
10. GLOBENEWSWIRE (2020) [sítio da internet] “Global Artificial Intelligence (AI) Market Size, Share & Trends Analysis 2018-2025” Disponível em: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/02/10/1982156/0/en/Global-Artificial-Intelligence-AI-Market-Size-Share-Trends-Analysis-2018-2025.html> Acesso em maio 2020.
11. INPI- OBSERVATÓRIO DE TECNOLOGIAS RELACIONADAS À COVID-19 (2020) [sítio da internet] “Telemedicina e Inteligência Artificial” Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tecnologias-para-covid-19/Telemedicina> Acesso em maio 2020.



12. JAPAN PATENT OFFICE (2019) “Recent Trends in AI-related Inventions – Report” Disponível em: [https://www.jpo.go.jp/e/system/patent/gaiyo/ai/ai\\_shutsugan\\_chosa.html](https://www.jpo.go.jp/e/system/patent/gaiyo/ai/ai_shutsugan_chosa.html) Acesso em maio 2020.
13. LEE, KAI-FU (2019) Inteligência Artificial: como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos comunicamos e vivemos. Ed. Globo Livros. 292 p.
14. LONG, E., LIN, H., LIU, Z. *et al.* (2017). “An artificial intelligence platform for the multihospital collaborative management of congenital cataracts”. *Nat Biomed Eng* 1, 0024. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41551-016-0024>
15. MARCONDES, PYR (2020) “Em 2020, a Inteligência Artificial pode fazer o PIB do Brasil crescer 4,1%. Como?” Disponível em: <https://www.proxima.com.br/home/proxima/how-to/2020/01/21/em-2020-a-inteligencia-artificial-pode-fazer-o-pib-do-brasil-crescer-41-como.html> Acesso em maio 2020.
16. MICROSOFT (2019) [sítio da internet] “Com Inteligência Artificial, Brasil pode quadruplicar crescimento da produtividade e aumentar PIB em até 7,1% ao ano” Disponível em: <https://news.microsoft.com/pt-br/com-inteligencia-artificial-brasil-pode-quadruplicar-crescimento-da-produtividade-e-aumentar-pib-em-ate-71-ao-ano-diz-estudo/> Acesso em maio 2020.
17. MICROSOFT [sítio da internet] “AI news and events” Disponível em: <https://www.microsoft.com/en-us/ai?activetab=pivot1%3aprimar5> Acesso em maio 2020.
18. NISSAN MOTOR CORPORATION [sítio da internet] Disponível em: <https://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/b2v.html> Acesso em maio 2020.
19. NURTON, J. (2020) “EPO and UKIPO Refuse AI-Invented Patent Applications” Disponível em: <https://www.ipwatchdog.com/2020/01/07/epo-ukipo-refuse-ai-invented-patent-applications/id=117648/> Acesso em maio 2020.
20. PHILIPS [sítio da internet] “Artificial Intelligence” Disponível em: <https://www.philips.com/a-w/about/artificial-intelligence.html> Acesso em maio 2020.
21. QUALCOMM [sítio da internet] “Artificial Intelligence” Disponível em: <https://www.qualcomm.com/invention/artificial-intelligence> Acesso em maio 2020.
22. SCANIA (2020) [sítio da internet] “AI search helps Scania boost customer uptime” Disponível em: <https://www.scania.com/group/en/home/newsroom/news/2020/ai-search-helps-scania-boost-customer-uptime.html> Acesso em maio 2020.
23. SCHNEIDER ELECTRIC [sítio da internet] “AI - From big bang to business outcomes: Paving the way for artificial intelligence's real value” Disponível em: <https://ai.se.com/> Acesso em maio 2020.
24. TECHPATS [sítio da internet] “Artificial Intelligence and its Potential Implications on Patents” Disponível em: <https://www.techpats.com/artificial-intelligence-potential-implications-patents/> Acesso em maio 2020.
25. VON DER WEID, I, SANTOS, P R, VALADÃO, A G B & MAYERHOFF, Z D V L (2018) “Categorização de patentes de Biotecnologia baseada na Classificação Internacional de Patentes e análise do panorama de depósito de pedidos de patentes neste setor no Brasil (2012-2016)”



- Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/arquivos/estudobiotecnov\\_2018.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/arquivos/estudobiotecnov_2018.pdf) Acesso em maio 2020.
26. WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANISATION (2008) “Concept of a Technology Classification for Country Comparisons” / WIPO IPC-Technology Concordance Table Disponível em: [http://www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc\\_ce\\_41/ipc\\_ce\\_41\\_5-annex1.pdf](http://www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc_ce_41/ipc_ce_41_5-annex1.pdf) Acesso em maio 2020.
27. WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANISATION (2019a) “WIPO Conversation on Intellectual Property (IP) and Artificial Intelligence (AI)” Disponível em: [https://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/en/wipo\\_ip\\_ai\\_2\\_ge\\_20/wipo\\_ip\\_ai\\_2\\_ge\\_20\\_1.pdf](https://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/en/wipo_ip_ai_2_ge_20/wipo_ip_ai_2_ge_20_1.pdf) Acesso em maio 2020.
28. WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANISATION (2019b) “WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence” Disponível em: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4386> Acesso em maio 2020.



**ANEXO 1**



Estratégia de busca de documentos de patente relacionados à Inteligência artificial (adaptado de WIPO, 2019)

### Estrutura da busca:

Bloco 1: Lista de códigos de classificação CPC específicos para tecnologias relacionadas à IA;

Bloco 2: Lista de palavras-chave específicas para IA (K1);

Bloco 3: Lista de códigos de classificação CPC ou IPC não específicos e classes FI/F-terms controlados por palavras-chave relacionadas à IA (K2).

A *query* final é a união dos blocos 1, 2 e 3.

### Bloco 1 - CPC

ACP=(Y10S0706 OR G06N0003 OR (G06N000300) OR (G06N0003002) OR (G06N0003004) OR (G06N0003006) OR (G06N0003008) OR (G06N000302) OR (G06N000304) OR (G06N00030409) OR (G06N00030418) OR (G06N00030427) OR (G06N00030436) OR (G06N00030445) OR (G06N00030454) OR (G06N00030463) OR (G06N00030472) OR (G06N00030481) OR (G06N0003049) OR (G06N000306) OR (G06N0003061) OR (G06N0003063) OR (G06N00030635) OR (G06N0003067) OR (G06N00030675) OR (G06N000308) OR (G06N0003082) OR (G06N0003084) OR (G06N0003086) OR (G06N0003088) OR (G06N0003105) OR (G06N000312) OR (G06N0003123) OR (G06N0003126) OR (G06N000500) OR (G06N0005003) OR (G06N0005006) OR (G06N000502) OR (G06N0005022) OR (G06N0005025) OR (G06N0005027) OR (G06N000700) OR (G06N0007005) OR (G06N000702) OR (G06N0007023) OR (G06N0007026) OR (G06N000704) OR (G06N0007043) OR (G06N0007046) OR (G06N000706) OR G06N0099005 OR G06T220720081 OR G06T220720084 OR G06T00034046 OR G06T0009002 OR G06F001716 OR G05B0013027 OR G05B0130275 OR G05B0013028 OR G05B00130285 OR G05B0013029 OR G05B00130295 OR G05B0221933002 OR G05D00010088 OR G06K0009 OR G10L0015 OR G10L0017 OR (G06F001727) OR (G06F00172705) OR (G06F0017271) OR (G06F00172715) OR (G06F0017272) OR (G06F00172725) OR (G06F0017273) OR (G06F00172735) OR (G06F0017274) OR (G06F00172745) OR (G06F0017275) OR (G06F00172755) OR (G06F0017276) OR (G06F00172765) OR (G06F0017277) OR (G06F00172775) OR (G06F0017278) OR (G06F00172785) OR (G06F0017279) OR (G06F00172795) OR (G06F001728) OR (G06F00172809) OR (G06F00172818) OR (G06F00172827) OR (G06F00172836) OR (G06F00172845) OR (G06F00172854) OR (G06F00172863) OR (G06F00172872) OR (G06F00172881) OR (G06F0017289) OR (G06F001730029) OR (G06F001730032) OR (G06F001730035) OR (G06F001730247) OR (G06F00173025) OR (G06F001730253) OR (G06F001730256) OR (G06F001730259) OR (G06F001730262) OR (G06F001730522) OR (G06F001730525) OR (G06F001730528) OR (G06F00173053) OR G06F001730401 OR G06F00173043 OR G06F001730654 OR G06F001730663 OR G06F001730666 OR G06F001730669 OR G06F001730672 OR



G06F001730684 OR G06F001730687 OR G06F00173069 OR G06F001730702 OR (G06F001730705) OR (G06F001730707) OR (G06F00173071) OR (G06F001730713) OR (G06F001730731) OR (G06F001730734) OR (G06F001730737) OR (G06F001730743) OR (G06F001730746) OR (G06F001730784) OR (G06F001730787) OR (G06F00173079) OR (G06F001730793) OR (G06F001730796) OR (G06F001730799) OR (G06F001730802) OR (G06F001730805) OR (G06F001730808) OR (G06F001730811) OR (G06F001730814) OR G06F001924 OR G06F0019707 OR (G01R00312846) OR (G01R00312848) OR G01N022011296 OR G01N00294481 OR G01N00330034 OR G01R00313651 OR G01S0007417 OR (G06N0003004) OR (G06N0003006) OR (G06N0003008) OR G06F0111476 OR G06F00112257 OR G06F00112263 OR G06F001518 OR G06F022074824 OR G06K00071482 OR G06N0007046 OR G11B002010518 OR G10H02250151 OR G10H02250311 OR G10K022103024 OR H01J0223730427 OR H01M000804992 OR H02H00010092 OR H02P00210014 OR H02P00230018 OR H03H020170208 OR H03H222204 OR H04L020125686 OR H04L0202503464 OR H04L0202503554 OR H04L0250254 OR H04L002503165 OR H04L004116 OR H04L004508 OR (H04N00214662) OR (H04N00214663) OR (H04N00214665) OR (H04N00214666) OR H04Q02213054 OR H04Q0221313343 OR H04Q02213343 OR H04R0025507 OR G08B0029186 OR B60G026001876 OR B60G026001878 OR B60G026001879 OR B64G02001247 OR E21B020410028 OR B23K0031006 OR B29C294576979 OR B29C0066965 OR B25J0009161 OR (A61B00057264) OR (A61B00057267) OR Y10S0128924 OR Y10S0128925 OR F02D00411405 OR F03D0007046 OR F05B2270707 OR F05B02270709 OR F16H020610081 OR F16H020610084 OR B60W003006 OR (B60W003010) OR (B60W003012) OR (B60W003014) OR (B60W0030143) OR (B60W0030146) OR (B60W003016) OR (B60W0030162) OR (B60W0030165) OR (B60W003017) OR B62D00150285 OR (G06T220730248) OR (G06T220730252) OR (G06T220730256) OR (G06T220730261) OR (G06T220730264) OR (G06T220730268) OR G06T220730236 OR G05D0001 OR A61B0057267 OR F05D02270709 OR G06T220720084 OR G10K22103038 OR G10L002530 OR H04N00214666 OR A63F001367 OR G06F00172282)

Bloco 2 (busca nos campos: Título, Resumo e Reivindicações)

CTB=(((ARTIFIC\* OR COMPUTATION\*) NEAR2 INTELLIGEN\*) OR (NEURAL NEAR2 NETWORK\*) OR (NEURAL NETWORK\*) OR (NEURAL NETWORK\*) OR (BAYES\* NEAR2 NETWORK\*) OR BAYESIAN-NETWORK\* OR (BAYESIAN NETWORK\*) OR (CHATBOT?) OR (DATA NEAR2 MINING\*) OR (DECISION NEAR2 MODEL?) OR (DEEP NEAR2 LEARNING\*) OR DEEP-LEARNING\* OR (DEEP LEARNING\*) OR (GENETIC NEAR2 ALGORITHM?) OR ((INDUCTIVE NEAR2 LOGIC) ADJ2 PROGRAMM\*) OR (MACHINE NEAR2 LEARNING\*) OR (MACHINE LEARNING\*) OR MACHINE-LEARNING\* OR ((NATURAL ADJ2 LANGUAGE) NEAR2 (GENERATION OR PROCESSING)) OR (REINFORCEMENT NEAR2 LEARNING) OR (SUPERVISED NEAR2 (LEARNING\* OR TRAINING)) OR SUPERVISED-LEARNING\* OR (SUPERVISED



LEARNING\*) OR (SWARM NEAR2 INTELLIGEN\*) OR SWARM-INTELLIGEN\* OR (SWARM INTELLIGEN\*) OR (UNSUPERVISED NEAR2 (LEARNING\* OR TRAINING)) OR UNSUPERVISED-LEARNING\* OR (UNSUPERVISED LEARNING\*) OR (SEMISUPERVISED NEAR2 (LEARNING\* OR TRAINING)) OR SEMI-SUPERVISED-LEARNING OR (SEMI SUPERVISED LEARNING\*) OR CONNECTIONIS\* OR (EXPERT NEAR2 SYSTEM?) OR (FUZZY NEAR2 LOGIC?) OR TRANSFER-LEARNING OR “TRANSFER LEARNING” OR (TRANSFER NEAR2 LEARNING) OR (LEARNING NEAR4 ALGORITHM?) OR (LEARNING NEAR2 MODEL?) OR (SUPPORT VECTOR MACHINE?) OR (RANDOM FOREST?) OR (DECISION TREE?) OR “GRADIENT TREE BOOSTING” OR XGBOOST OR ADABOOST OR RANKBOOST OR “LOGISTIC REGRESSION” OR “STOCHASTIC GRADIENT DESCENT” OR (MULTILAYER PERCEPTRON?) OR “LATENT SEMANTIC ANALYSIS” OR “LATENT DIRICHLET ALLOCATION” OR (MULTI-AGENT SYSTEM?) OR (HIDDEN MARKOV MODEL?))

### Bloco3

((ACP=(G06T0007 OR G06T000120 OR G10L0013 OR G10L0025 OR G10L0099 OR (G06F001714) OR (G06F0017141) OR (G06F0017145) OR (G06F0017147) OR (G06F0017148) OR G06F0017153 OR (G10H2250005) OR (G10H2250011) OR (G10H2250015) OR (G10H2250021) OR G06F01750 OR (G06Q003002) OR (G06Q00300201) OR (G06Q00300202) OR (G06Q00300203) OR (G06Q00300204) OR (G06Q00300205) OR (G06Q00300206) OR (G06Q00300208) OR (G06Q00300209) OR (G06Q00300211) OR (G06Q00300212) OR (G06Q00300213) OR (G06Q00300214) OR (G06Q00300215) OR (G06Q00300216) OR (G06Q00300217) OR (G06Q00300219) OR (G06Q00300221) OR (G06Q00300222) OR (G06Q00300223) OR (G06Q00300224) OR (G06Q00300225) OR (G06Q00300226) OR (G06Q00300227) OR (G06Q00300228) OR (G06Q00300229) OR (G06Q00300231) OR (G06Q00300232) OR (G06Q00300233) OR (G06Q00300234) OR (G06Q00300235) OR (G06Q00300236) OR (G06Q00300237) OR (G06Q00300238) OR (G06Q00300239) OR (G06Q00300241) OR (G06Q00300242) OR (G06Q00300243) OR (G06Q00300244) OR (G06Q00300245) OR (G06Q00300246) OR (G06Q00300247) OR (G06Q00300248) OR (G06Q00300249) OR (G06Q00300251) OR (G06Q00300252) OR (G06Q00300253) OR (G06Q00300254) OR (G06Q00300255) OR (G06Q00300256) OR (G06Q00300257) OR (G06Q00300258) OR (G06Q00300259) OR (G06Q00300261) OR (G06Q00300262) OR (G06Q00300263) OR (G06Q00300264) OR (G06Q00300265) OR (G06Q00300266) OR (G06Q00300267) OR (G06Q00300268) OR (G06Q00300271) OR (G06Q00300272) OR (G06Q00300273) OR (G06Q00300274) OR (G06Q00300275) OR (G06Q00300276) OR (G06Q00300277) OR (G06Q00300278) OR (G06Q00300279) OR (G06Q00300281) OR (G06Q00300282) OR (G06Q00300283) OR (G06Q00300284) OR (G07C0009 OR G06F0021))





OR IC=(A61B0005 OR A63F001367 OR B23K0031 OR B25J000916 OR B25J000918 OR B25J000920 OR B29C065 OR B60W003006 OR B60W003010 OR B60W003012 OR (B60W003014) OR (B60W003016) OR (B60W0030165) OR (B60W003017) OR B62D001502 OR (B64G000124) OR (B64G000126) OR (B64G000128) OR (B64G000132) OR (B64G000134) OR (B64G000136) OR (B64G000138) OR E21B0041 OR (F02D004114) OR (F02D004116) OR F03D000704 OR F16H0061 OR (G01N002944) OR (G01N002946) OR (G01N002948) OR (G01N002950) OR (G01N002952) OR G01N0033 OR (G01R003128) OR (G01R003130) OR (G01R0031302) OR (G01R0031303) OR (G01R0031304) OR (G01R0031305) OR (G01R0031306) OR (G01R0031307) OR (G01R0031308) OR (G01R0031309) OR (G01R0031311) OR (G01R0031312) OR (G01R0031315) OR (G01R0031316) OR (G01R00313161) OR (G01R00313163) OR (G01R00313167) OR (G01R0031317) OR (G01R00313173) OR (G01R00313177) OR (G01R00313181) OR (G01R00313183) OR (G01R00313185) OR (G01R00313187) OR (G01R0031319) OR (G01R00313193) OR (G01R003136) OR (G01R0031364) OR (G01R0031367) OR (G01S000741) OR (G05B001302) OR (G05B001304) OR G06F001114 OR (G06F001122) OR (G06F001124) OR (G06F001125) OR (G06F001126) OR (G06F0011263) OR (G06F0011267) OR (G06F001127) OR (G06F0011273) OR (G06F0011277) OR G06F001518 OR G06F001714 OR G06F001715 OR G06F01716 OR G06F001720 OR G06F001727 OR G06F001728 OR G06F001924 OR G06K000714 OR G06K0009 OR G06N0003 OR G06N0005 OR G06N0007 OR G06N0099 OR G06T000120 OR G06T000140 OR G06T000340 OR G06T0007 OR G06T0009 OR (G08B002918) OR (G08B002920) OR (G08B002922) OR (G08B002924) OR (G08B002926) OR (G08B002928) OR G10L0013 OR G10L0015 OR G10L0017 OR G10L0025 OR G10L0099 OR (G11B002010) OR (G11B002012) OR (G11B002014) OR (G11B002016) OR (G11B002018) OR G16H005020 OR H01M000804992 OR H02H0001 OR H02P0021 OR H02P0023 OR (H03H001702) OR (H03H001704) OR (H03H001706) OR H04L001224 OR H04L001270 OR H04L0012751 OR (H04L002502) OR (H04L002503) OR (H04L002504) OR (H04L002505) OR (H04L002506) OR (H04L002508) OR (H04L002510) OR (H04L002512) OR (H04L002514) OR (H04L002517) OR (H04L002518) OR (H04L002520) OR (H04L002522) OR (H04L002524) OR (H04L002526) OR H04L002503 OR H04N0021466 OR H04R025 OR G07C0009 OR G06F0021) OR FIC=((G06N000302) OR (G06N000304) OR (G06N000304127) OR (G06N000304136) OR (G06N000304145) OR (G06N000304154) OR (G06N000304190) OR (G06N000304E) OR (G06N000304F) OR (G06N000304Z) OR (G06N000306) OR (G06N0003063) OR (G06N0003067) OR (G06N000308) OR (G06N000308120) OR (G06N000308140) OR (G06N000308160) OR (G06N000308180) OR (G06N000308Q) OR (G06N000308Z) OR (G06N000310) OR G06N000308 OR G06N0099 OR G06N000704 OR G06K0009 OR G06K000900 OR G10L0013 OR G10L0025 OR G10L0015 OR G10L0017 OR G10L0099 OR G06F001727 OR G06F001728 OR (G06F001730180A) OR (G06F001730180B) OR (G06F001730180C) OR G06F 17/30210A OR G06F 17/30210D OR G06F 17/30220A OR G06F 17/30310C OR G06F 17/30330C OR G06K 9 OR G06F 19/00130 OR G06N 3/00140 OR G06F 11/14676 OR G06F 11/22657 OR G06F 11/22663 OR G06K 7/14082 OR H01M 8/04992 OR H04N 21/466 OR (B60W 30/06) OR (B60W003010) OR (B60W003012) OR (B60W003014) OR (B60W003016) OR (B60W0030165) OR (B60W003017) OR F02D004114310H) OR FTC=(5B078\* OR 5B178\* OR 5B064\* OR 5L096FA\* OR 5L096GA\* OR 5L096HA\* OR 5L096JA\* OR 5L096KA\* OR 5L096MA07 OR 5B043\* OR 5B064\* OR 5B057CH\* OR





5B057DA\* OR 5B057DC\* OR 5H004KD23 OR 5H004KD31 OR 5H004 KD32 OR 5H004KD33 OR 5H004KD35 OR 5H004KD63 OR 5H301DD02 OR 5H301JJ\* OR 5H301LL\* OR 5D045\* OR 5D015\* OR 5B056BB\* OR 5B056HH03 OR 5B056HH05 OR 5B109QA\* OR 5B109RD02 OR 5B109RD03 OR 5B091\* OR 5B075NK3\* OR 5B075PP04 OR 5B075PP24 OR 5B075PP25 OR 5B075QP\* OR 5B075QT04 OR 5B075QT05 OR 5B064\* OR 5L049DD04 OR 5J070BF16 OR 5B078\* OR 5B048DD12 OR 5K030KA07 OR 5K030KA18 OR 5K030KA20 OR 5C164PA43 OR 5C164YA12 OR 5C087GG02 OR 3D241AF05 OR 3D241AF07 OR 3D241BA\* OR 3D241CE05 OR 3D241CE06 OR 3D241CE08 OR 3D241CE10 OR 3C707KT11 OR 3C707 LW1\* OR 4C117XJ31 OR 4C117XK11 OR 3G301ND2\* OR 3G301ND3\* OR 3G301ND43 OR 3J552TA11 OR 3J552TA12 OR 3J552TA18 OR 3J552TA19 OR 3J552TA20)) AND CTB=(CLUSTERING OR (COMPUT\* CREATIVITY) OR (DESCRIPTIVE MODEL?) OR (INDUCTIVE REASONING) OR OVERFITTING OR (PREDICTIVE NEAR2 (ANALYTICS OR MODEL?)) OR (TARGET NEAR2 FUNCTION?) OR ((TEST OR TRAINING OR VALIDATION) ADJ2 DATA ADJ2 SET?) OR BACKPROPAGATION? OR SELF-LEARNING OR “SELF LEARNING” OR (OBJECTIVE FUNCTION?) OR (FEATURE? SELECTION) OR (EMBEDDING?) OR (ACTIVE LEARNING) OR (REGRESSION MODEL?) OR ((STOCHASTIC OR PROBABILIST\*) ADJ3 (APPROACH\* OR TECHNIQUE? OR METHOD? OR ALGORITHM?)) OR (RECOMMEND\* SYSTEM?) OR ((TEXT OR SPEECH OR HAND WRITING OR FACIAL OR FACE? OR CHARACTER?) NEAR2 (ANALYSIS OR ANALYTIC? OR RECOGNITION))))