

ANÁLISE DO CENÁRIO TECNOMERCADOLÓGICO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Alyson Diego Silva Costa – alyson.costa.707@ufrn.edu.br

*Bacharelado em Ciências e Tecnologia - Escola de Ciências e Tecnologia – ECT
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil*

Jordan Marques de Almeida Ramos – jordan.marques.123@ufrn.edu.br

*Bacharelado em Ciências e Tecnologia - Escola de Ciências e Tecnologia – ECT
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil*

Pedro Rêgo Vilar Neto – pedro.rego.122@ufrn.edu.br

*Bacharelado em Ciências e Tecnologia - Escola de Ciências e Tecnologia – ECT
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil*

Talles Lohan Dantas Cardoso – talles.lohan.087@ufrn.edu.br

*Bacharelado em Ciências e Tecnologia - Escola de Ciências e Tecnologia – ECT
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil*

Luiz Carlos Bezerra Duarte – 7651579465@ufrn.edu.br

*Bacharelado em Ciências e Tecnologia - Escola de Ciências e Tecnologia – ECT
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil*

Francisco Daniel Davi – franciscodanielbct@gmail.com

*Bacharelado em Ciências e Tecnologia - Escola de Ciências e Tecnologia – ECT
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil*

Zulmara Virgínia de Carvalho – zulmara@ect.ufrn.br

*Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação – PPgCTI
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil*

Resumo — Uma das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, a Inteligência Artificial, confere à dispositivos a capacidade de raciocinar, decidir e solucionar problemas. Algumas soluções já encontram-se em modo autônomo. Assim, a tendência de impulsionamento dos processos produtivos gravitam nessa tecnologia 4.0. Identificar a dinâmica de desenvolvimento tecnológico da interação da Inteligência Artificial com os demais pilares da Indústria 4.0 pode produzir uma cenarização importante para a elaboração de estratégias de inovação de governos e empresas. É dentro desse cenário que o presente trabalho objetiva fazer uma análise tecnomercadológica da Inteligência Artificial, a partir da prospecção patentária nas bases de dados Espacenet, Google Patents e The Lens, bem como da análise de tendências dos dados do Google Trends. A análise dos resultados evidencia que os principais líderes patentários do setor apresentam uma robusta dinâmica econômica e possuem ações de inserção mercadológica no Brasil.

Palavras-chave — Indústria 4.0, Integração de Sistemas, Inteligência Artificial, Prospecção Tecnológica.

Abstract — One of the enabling technologies of Industry 4.0, Artificial Intelligence, gives devices the ability to reason, decide and solve problems. Some solutions are already in autonomous mode. Thus, the tendency to boost production processes is based on this 4.0 technology. Identifying the technological development dynamics of the interaction of Artificial Intelligence with the other pillars of Industry 4.0 can produce an important scenario for the development of innovation strategies by governments and companies. It is within this scenario that the present work aims to make a tecnomercadological analysis of Artificial Intelligence, based on patent prospecting in the Espacenet, Google Patents, and The Lens databases, as well as the analysis of trends in the Google Trends data. The analysis of the results shows that the main patent leaders in the sector have robust economic dynamics and have market insertion actions in Brazil.

Keywords — Industry 4.0, Systems Integration, Artificial Intelligence, Technological Prospecting

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, as revoluções industriais caracterizaram a forma de produção de cada indústria. A primeira revolução, por volta de 1760, ficou marcada pela invenção e inovação das máquinas à vapor, como as locomotivas, o tear mecânico e a substituição da produção artesanal pela fabril. Já a segunda, ocorrida na metade do século XIX, foi simbolizada pela linha de montagem fordista, com o petróleo e a energia elétrica como fontes básicas de energia, automação e produção em massa. A III Revolução, ocorrida na segunda metade do século XX, por sua vez, ficou marcada pela utilização dos computadores em massa, da internet e, posteriormente, pela automatização das indústrias (AIRES, 2016). Sendo assim, é pertinente afirmar que, à medida que as transformações industriais ocorreram, houve uma transformação na sociedade, desde a cultura, modelos de trabalho, até bens de consumo.

O início do século XXI marcou o início da IV Revolução Industrial, época do surgimento e fortalecimento de adventos tecnológicos importantíssimos, como a Inteligência Artificial (I.A), a Robótica, a Internet das Coisas, dentre outros pilares. Após esse marco, inclusive, diversas obras cinematográficas lançadas foram inspiradas por esses adventos, como o filme “A.I - Inteligência Artificial”, dirigido por Steven Spielberg, em 2001, que apresenta a invenção de um robô autônomo, ou seja, capaz de realizar suas próprias escolhas (Steven Spielberg, 2001), concretizando a influência da indústria tecnológica em outros segmentos. O renomado engenheiro e economista alemão Klaus Schwab definiu que: “(...) hoje estamos no início de uma quarta revolução industrial. Ela teve início na virada do século e baseia-se na revolução digital. É caracterizada por uma internet mais ubíqua e móvel, por sensores menores e mais poderosos que se tornaram mais baratos e pela inteligência artificial e aprendizagem automática.” (SCHWAB, 2016, p. 16).

Embora essas evoluções beneficiem a indústria, o paradigma da revolução industrial acarreta mudanças socioeconômicas e, principalmente, ambientais. Ainda no século XXI, é possível encontrar empresas e indústrias que não se adaptaram às exigências da revolução tecnológica. Com o novo paradigma tecnoeconômico, intensificam-se os desafios de crescimento econômico sustentável em face à demanda de processos integrados que equalizem o uso intensivo de tecnologias e de recursos naturais (SCHWAB, 2016). Dessa forma, conseguir adaptar-se à realidade de custo-benefício dos novos equipamentos - e sustentável - compromisso bioético com o meio ambiente - de cada empresa, gerando consequências, como uma desaceleração na evolução se comparada às demais.

Portanto, o artigo em questão objetiva discutir a revolução digital, tendo a Inteligência Artificial como objeto de estudo-cerne, apresentando os cenários tecnológicos e mercadológicos, mundialmente, através de prospecções de dados patentários das principais invenções no campo da Inteligência Artificial, e seus principais aplicadores, englobando os pilares essenciais da indústria 4.0. Além disso, as pesquisas expostas neste trabalho apontam o crescente interesse pela Inteligência Artificial, sobretudo a partir do século XXI, como ficam evidentes nos resultados que serão apresentados, fato que está diretamente ligado ao início da revolução digital cunhada pela Indústria 4.0.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mundo já passou por diversas revoluções, em geral, elas tendem a popularizar algo relevante, como foi o caso da Revolução Agrícola, que facilitou o plantio e a colheita dos trabalhadores da época (SCHWAB, 2016). Já na hipermodernidade, é possível vislumbrar um mundo com cada vez mais automação. Inicialmente, o termo da Indústria 4.0 foi comumente empregado de forma errada, limitado a uma onda de novas tecnologias que impactam o ambiente de trabalho. Na verdade, esse termo, também conhecido como a IV Revolução Industrial, se refere a tecnologias que são aplicadas em todos os setores, integrando o mundo real, digital e biológico (JAGANNATHAN, 2021).

Segundo Schwab, “Somos testemunhas de mudanças profundas em todos os setores, marcadas pelo surgimento de novos modelos de negócios, pela descontinuidade dos operadores e pela reformulação da produção, do consumo, dos transportes e dos sistemas logísticos”. Esse autor acredita que as mudanças causadas pela IV Revolução Industrial estão sendo, de longe, as mais perceptíveis, afetando desde a desigualdade social até o conceito de ética. O início dessa fase ainda não está bem definido, porém, alguns autores marcam os anos 2000 como o início, quando houve a popularização da internet móvel (SCHWAB, 2016). Tais modelos de negócios estão beneficiando as fábricas e empresas em larga escala, fortalecendo a Indústria 4.0.

A Inteligência Artificial, por sua vez, é uma ciência, abrangendo aplicações das mais gerais, como aprendizado, até usos mais específicos, como detectar doenças (AFONSO, 2005). Já Nikolopoulos (1997), define a IA como um campo interdisciplinar, com bases na computação, engenharia, matemática, cibernética e psicologia, com o objetivo de desenvolver programas que desempenham funções iguais, ou até melhores, que os humanos.

Investir em IA no âmbito empresarial e industrial é acessível e pode melhorar a eficiência nas atividades de vários setores (POPKOVA E SERGI, 2020). Entretanto, a IA é, ainda, muito primária. Para que ela seja implementada na indústria, é essencial definir claramente sua estrutura, metodologias e desafios (LEE *et al.*, 2018).

3 METODOLOGIA

Inicialmente, este trabalho foi dividido em duas prospecções, uma patentária e outra mercadológica. A primeira foi realizada por meio das plataformas Espacenet, Google Patents, The Lens e Google Trends, no dia 10/02/2021. Os moldes das prospecções seguiram uma estrutura de “operadores booleanos” (Tabela 1), associando a Inteligência Artificial com cada pilar da indústria 4.0, representados pelos termos: Termo 1, Termo 2 e Termo N. Para o 1º passo da pesquisa, realizou-se uma pesquisa no repositório Espacenet, por meio da ferramenta Supernova, a fim de filtrar a quantidade de patentes registradas, seus respectivos inventores, principais países aplicantes, dentre outras informações, gerando em torno de 18 resultados.

Tabela 1 - Estrutura de Pesquisas - Prospecção Tecnológica.

Plataforma	Estrutura
Espacenet	“Artificial Intelligence” AND (“Termo 1” OR “Termo 2” OR “Termo N”)
Google Patents	“Artificial Intelligence” AND (“Termo 1” OR “Termo 2” OR “Termo N”)
The Lens	“Artificial Intelligence” AND (“Termo 1” OR “Termo 2” OR “Termo N”)
Google Trends	“Artificial Intelligence” AND (“Termo 1”)

Fonte: Autoria Própria (2021)

Logo após, utilizou-se o Google Patents, sendo feita uma pesquisa nos moldes do Espacenet, para coleta dos gráficos com informações relacionadas a patentes, e países que mais protegem inovações, por exemplo, obtendo-se mais de 12.786 dados prospectados. Ainda na primeira prospecção, houve uma apuração de dados no site The Lens, sendo recolhidos os mais relevantes das pesquisas acadêmicas feitas por universidades e centros de pesquisas, retornando 9.073 dados. A última prospecção foi efetuada no Google Trends, visando a análise do cenário das tendências tecnológicas ao redor do mundo. Por fim, a partir dos informes reunidos, realizou-se uma série de inferências, a nível mundial, acerca da Inteligência Artificial, analisando a aderência do tema ao longo dos anos.

A segunda parte do trabalho, a prospecção mercadológica, foi realizada em 04/03/2021, por intermédio de filtragens das tabelas da prospecção tecnológica, em busca dos cinco principais “players” do mercado. A partir deste ponto, pesquisas extras foram obtidas, através do Google, para verificar os valores de mercado, movimentação financeira, suas respectivas inovações e aplicações relacionadas com os pilares da IV Revolução Industrial. Ademais, foi observado, por meio da plataforma do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), a quantidade de patentes no Brasil, os contratos de Transferência de Tecnologia no Brasil, juntamente com os ativos tecnológicos e as empresas que licenciaram as tecnologias.

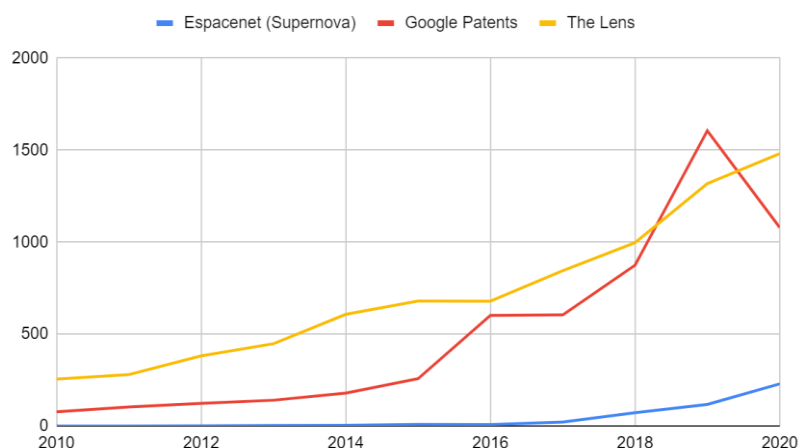
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 O CENÁRIO TECNOLÓGICO 4.0

Com o intuito de mapear as patentes registradas no ramo da Inteligência Artificial, relacionada com os principais pilares da indústria 4.0 ao redor do mundo, foi realizada uma prospecção, detalhada na seção Metodologia (3), cujos resultados serão descritos a seguir.

Ao analisar cuidadosamente os resultados obtidos nos três repositórios patentários - “Espacenet”, “The Lens” e “Google Patents” - foi possível notar uma semelhança no comportamento temporal da evolução das publicações de patentes, nas três bases de dados. A figura 1 descreve o número de patentes registradas em função do tempo.

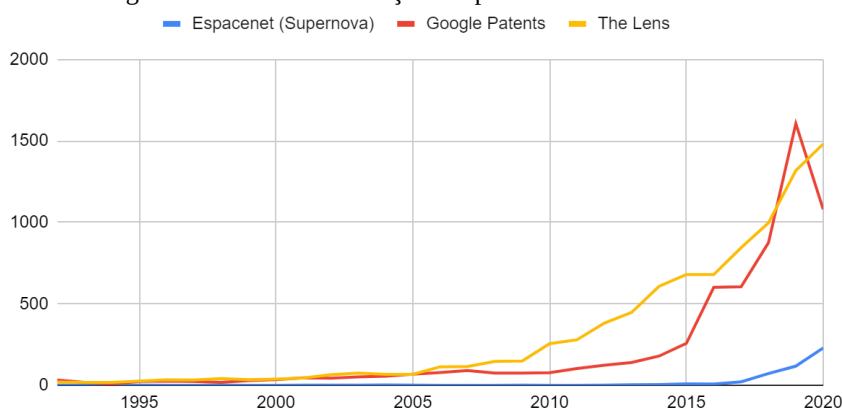
Figura 1. Evolução temporal entre 1875 e 2020



Fonte: Adaptado de The Lens (2021), Espacenet (2021) e Google Patents (2021)

Uma vez que a IV Revolução Industrial iniciou-se por volta dos anos 2000 - VI Ciclo de Kondratiev, nota-se que o aumento dos dados prospectados não ocorre antes disso (Figura 1), havendo apenas valores baixíssimos registrados, se comparados à elevação exponencial a partir de 2010, com pico entre 2018 e 2020 (Figura 2).

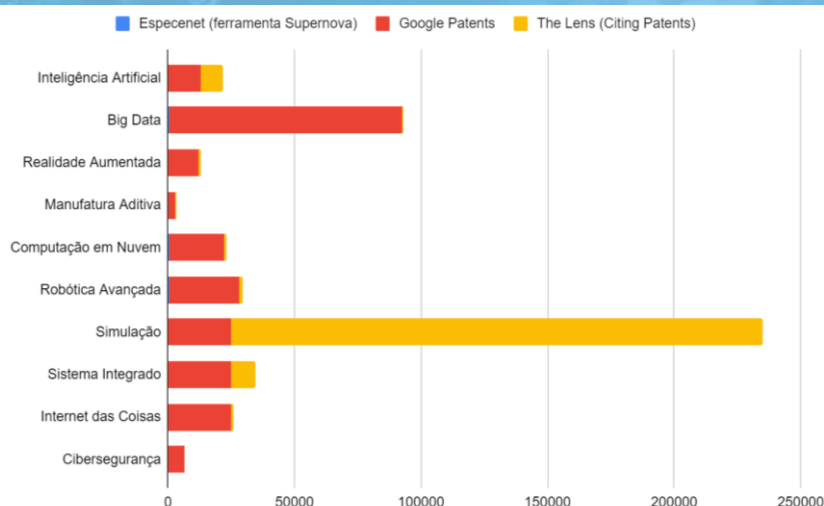
Figura 2. Recorte da Evolução temporal entre 2010 e 2020



Fonte: Adaptado de The Lens (2021), Espacenet (2021) e Google Patents (2021)

Ao longo da prospecção, ficou perceptível a diferença entre a plataforma “The Lens” e as demais, em razão da sua facilidade de manuseio. Nela, a prospecção tornou-se uma tarefa simples, pois, além de possuir o mais elevado número de patentes para apropriação, dentre as três (Figura 3), é a mais didática e possui informações tabeladas, já filtradas, prontas para serem apropriadas, diferentemente da plataforma Espacenet, que não disponibiliza tais tabelas, e do Google Patents, que mesmo disponibilizando, ainda torna necessária a realização de filtragens.

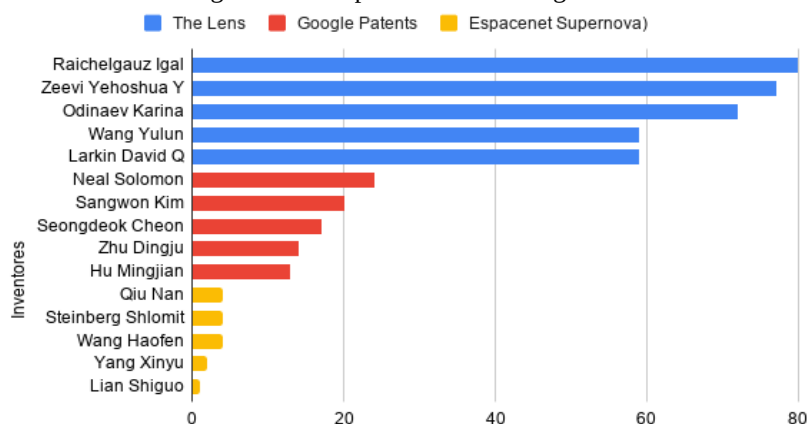
Figura 3 - Total de Registros Patentários Prospectados



Fonte: Adaptado de The Lens (2021), Espacenet (2021) e Google Patents (2021)

Em seguida, ao comparar os diferentes inventores selecionados pelas plataformas, foi verificada uma semelhança entre a maioria deles: a nacionalidade asiática, notabilizando uma maior mobilidade intelectual nesse continente. Como demonstrado na Figura 4, o inventor Raichelgauz Igal encontra-se na primeira posição, com exatamente 80 publicações, com Zeevi Yehoshua Y e Odinaev Karina, com respectivamente 77 e 72 publicações. Atrás deles, os outros inventores possuem em média 40 patentes, demonstrando considerável diferença entre os três primeiros colocados. Os inventores catalogados pela plataforma Espacenet apresentam valores menores que 10 invenções registradas. Além disso, faz-se necessário acrescentar que o levantamento realizado pelo The Lens indica os inventores cujas patentes registradas foram as mais citadas em trabalhos acadêmicos, ratificando a importância desses personagens e suas invenções em todo o meio científico.

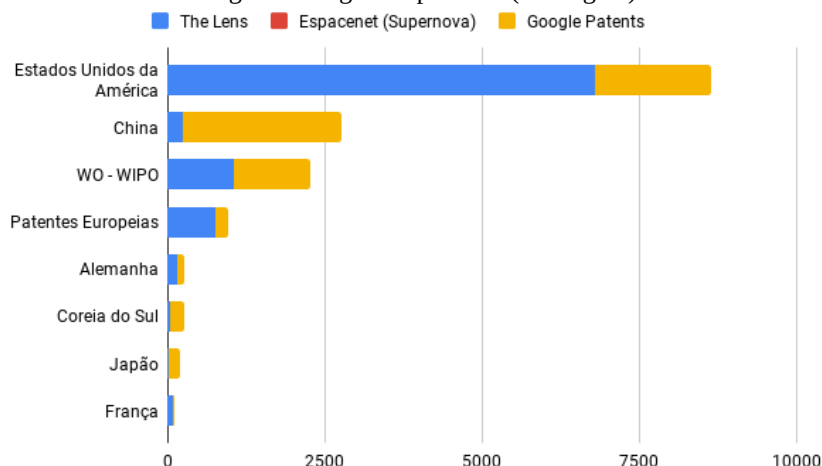
Figura 4. Principais Inventores Registrados



Fonte: Adaptado de The Lens (2021), Espacenet (2021) e Google Patents (2021)

A Figura 5, por sua vez, retrata o cenário de distribuição das patentes por país, sendo possível notar valores baixíssimos da plataforma Espacenet e Google Patents para alguns países, quando comparados a gigantes como Estados Unidos da América (EUA) e China. Em primeiro lugar estão os EUA, com aproximadamente 8700 registros, seguidos de China, com 2770, e pela denominada Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO), com uma diferença de 3 a 5 patentes da China. Inclusive, WIPO é o fórum global para serviços, políticas e informações de propriedade intelectual (PI), formada por 193 Estados membros, cuja missão é liderar o desenvolvimento de um sistema internacional de PI equilibrado e eficaz, visando inovação para o benefício de todos (WIPO.INT). É importante ressaltar também a presença de países europeus, como Alemanha e França, que possuem baixos índices patentários. Paralelamente, além da China, República da Coreia, Japão e Taiwan, países asiáticos, também apareceram com índices significativos em todas as plataformas, embora graficamente seus valores não sejam perceptíveis.

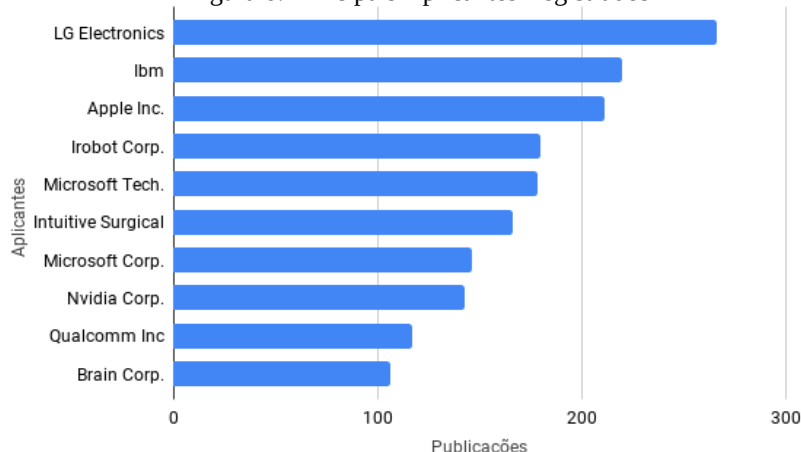
Figura 5. Registros por País (Contagem)



Fonte: Adaptado de The Lens (2021), Espacenet (2021) e Google Patents (2021)

Já na Figura 6, foram contabilizados os aplicantes, sendo selecionados, igualmente à lista de inventores, os top 10 aplicantes. Na lista, com valores entre 106 e 180 estão Brain Corp., Nvidia Corp., Microsoft e Intuitive Surgical. Nas três primeiras posições estão LG Electronics, com 266 publicações IBM e Apple, com 220 e 221 respectivamente.

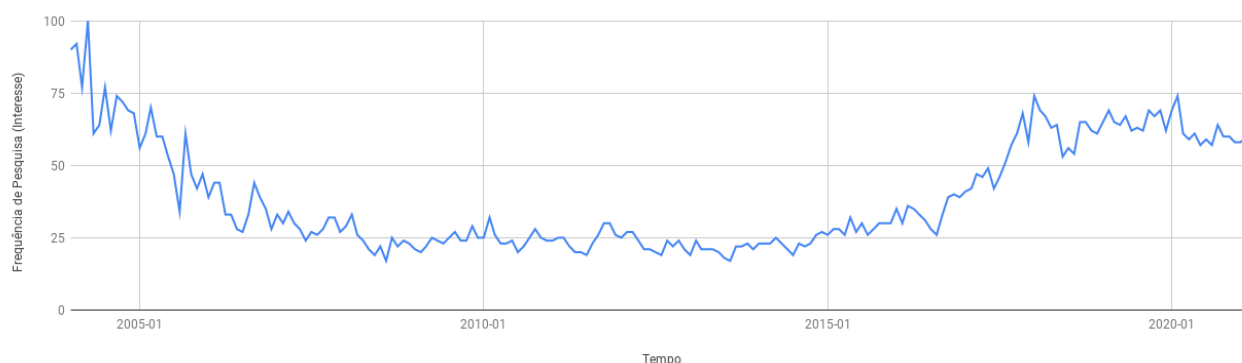
Figura 6. Principais Aplicantes Registrados



Fonte: Adaptado de The Lens (2021), Espacenet (2021) e Google Patents (2021)

A segunda parte do mapeamento consistiu na apuração da frequência de interesse no assunto em questão - Inteligência Artificial - ao redor do mundo, utilizando o “Google Trends”, que informa acerca dos índices de busca para determinado tema em sua plataforma. Ao analisar o gráfico de interesse ao longo do tempo (Figura 7), tendo como escala o ano de 2004 até o presente, foi possível inferir que o pico de pesquisas sobre o objeto de estudo se deu por volta do ano de 2004, com frequência próxima a 100, algo totalmente compreensível, uma vez que, como supracitado no início desta seção, o início dos anos 2000 marcaram a IV Revolução Industrial. Após isso, houve diminuição e estabilidade, até meados de 2015, quando os índices começaram a reerguer-se.

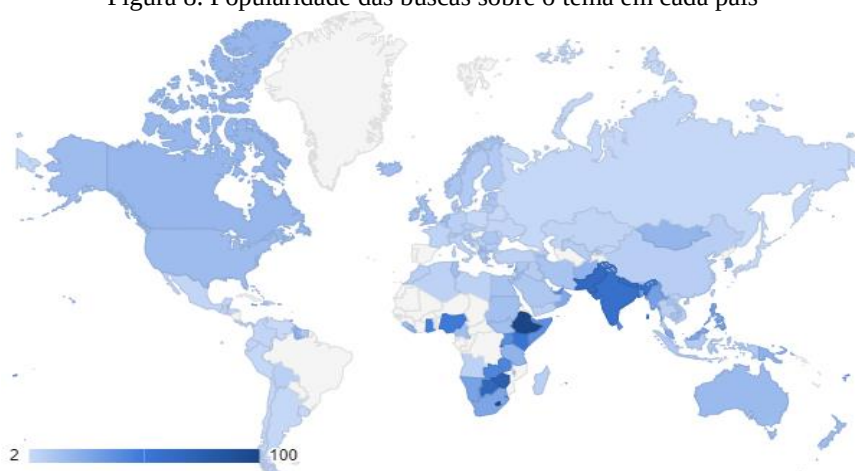
Figura 7. Frequência de Pesquisa (Interesse) ao Longo do Tempo



Fonte: Adaptado de Google Trends (2021)

Em relação aos países que mais realizaram tais pesquisas, destacam-se Etiópia, Lesoto, Zimbábue, Botsuana, Paquistão, Nepal, Índia, Ruanda e Quênia, com valores entre 50 e 100, de acordo com o gráfico (Figura 8). Países como Estados Unidos e China aparecem com 17 e 8, respectivamente. Entretanto, é importante salientar que tais quantidades não representam um número maior de pessoas realizando a busca, e sim uma porcentagem maior em função da própria população daquele país. Ou seja, um país de menor demografia despontar com um maior número na escala (0-100), não necessariamente indica que um maior número de pessoas realizou as buscas do que em um país com maior demografia. Dito isso, não é possível inferir qual país mais realizou buscas sobre o objeto de estudo ao longo do tempo, apenas uma espécie de porcentagem da popularidade, em cada país, das buscas pelo assunto em relação a outros temas, de acordo com o tamanho da população de cada país.

Figura 8. Popularidade das buscas sobre o tema em cada país



Fonte: Adaptado de Google Trends (2021)

Indubitavelmente, o estudo geral dos gráficos temporais de tendências e de publicações indica um simultâneo aumento nas pesquisas e no registro de patentes entre os anos de 2015 e 2020, com picos entre 2017 e 2018, época que pode ser descrita como o auge dos estudos e desenvolvimentos de projetos relacionados à inteligência artificial. Além disso, as altas taxas de buscas pelo assunto, por volta de 2004, são justificáveis, considerando o período de nascimento da indústria 4.0, embora não haja registros patentários notórios. Entretanto, apesar de países como China e Estados Unidos serem líderes no registro patentário de soluções para inteligência artificial, não aparecem como os países cuja população mais realizou buscas pelo assunto (Figura 8), indicando que, ao comparar com o total de habitantes do país, apenas uma pequena parcela desses se interessaram pelo assunto no decorrer dos anos.

4.2 O CENÁRIO MERCADOLÓGICO 4.0

A análise mercadológica iniciou-se a partir da prospecção realizada nas três plataformas - Espacenet (Supernova), Google Patents e The Lens - selecionando os principais aplicantes registrados, sendo selecionados as top 5 empresas/instituições com maior número de publicações registradas. Com esses “players” selecionados, através da plataforma online Instituto Nacional da Propriedade Industrial, foi verificada a quantidade de patentes no Brasil de cada uma dessas empresas (Tabela 2).

Tabela 2 - Principais “Players” com Patentes no Brasil

Os 5 principais players	Valor de Mercado (US\$)	Movimentação Financeira (US\$)	Patentes no Brasil
IBM Corporation	8,8 bilhões	53 bilhões	1368
Microsoft Technology Licensing	109,07 bilhões	21,7 bilhões	1356
LG Electronics	412,5 bilhões	125,8 bilhões	1261
Google LLC	1 trilhão	162 bilhões	796
Tencent Holdings Ltd.	523 bilhões	58,1 bilhões	0

Fonte: Adaptado do INPI (2021)

Dentre o top 5, as principais empresas ligadas ao objeto de estudo - Inteligência Artificial - são, nessa ordem, a LG Electronics, a Microsoft Technology Licensing e a International Business Machines Corporation (IBM); Google LLC. e Tencent Holdings Ltd. encontram-se empatadas em quarto e quinto lugar. No entanto, com base no INPI, a Microsoft Technology ocupa a segunda posição, com 1356 patentes no Brasil, seguida pela LG Electronics, não mais na primeira posição, com 1261 patentes. Na primeira posição está a IBM Corporation, com 1368 publicações. A Google possui 796 patentes no Brasil, enquanto a Tencent Holdings Ltd., apesar de ser expressiva no cenário mundial, não possui nenhuma patente registrada em território brasileiro.

É fundamental destacar que as nacionalidades das principais empresas aplicantes correspondem aos países com mais registros (Figura 5). A LG Electronics possui sede na Coreia do Sul; IBM, Microsoft e Google nos EUA, e Tencent Holdings na China, refletindo exatamente a prospecção tecnológica, cujos dados apontam Estados Unidos e países asiáticos, como China, Coreia e Japão, com altas proporções patentárias. Os principais serviços oferecidos por essas empresas são Equipamentos Eletrônicos (LG Electronics), Hardware e Software com uso de Inteligência Artificial (IBM), Softwares (Google e Microsoft) e Serviços de Internet (Tencent Holdings). Também foram recolhidas informações (Tabela 2) dos valores de mercado e receita anual de cada uma das empresas em questão, em dólares (US\$). Fica evidente, portanto, após uma avaliação, que essas variáveis não influenciam no investimento em inteligência artificial - ou outras inovações, já que a IBM, empresa que mais investe nesses projetos, possui menor valor de mercado (US\$ 8,8 bilhões) e menor movimentação financeira anual (US\$ 53 bilhões).

Tabela 3 - Contratos de Transferência Tecnológica no Brasil

Os 5 principais players	Contratos de Transferência de Tecnologia no Brasil			Ativo Tecnológico Negociado
	Termos no certificado	Cedente	Cessionária	
LG Electronics	4	4	4	Fabricação de periféricos para informática
IBM	4	11	0	0
Microsoft Technology Licensing	0	0	0	0

Tencent Holdings Ltd.	0	0	0	0
Google LLC	2	0	3	Serviços de Multimídia e Telecomunicações

Fonte: Adaptado do INPI (2021)

Subsequentemente, também no INPI, foi pesquisada a existência de contratos de transferência de tecnologia dessas empresas para o Brasil (Tabela 3). Foram contabilizados apenas quatro contratos para a LG Electronics com quatro cedentes, dois para a IBM, com 11 cedentes e dois para a Google, com nenhuma cedente; Microsoft e Tencent não possuem registros de contratos. A Antel Telecomunicações Brasil LTDA, a Algar Telecom S/A e a Angola Cables Brasil LTDA são as cessionárias - empresas responsáveis por receber a tecnologia no Brasil - da Google, enquanto a LG Electronics do Brasil LTDA. é a única cessionária registrada da LG Electronics - repetida quatro vezes. A IBM Corporation, apesar de possuir várias cedentes, ainda não possui cessionária com registro no INPI. Além dos ativos tecnológicos dessas empresas (Tabela 3), as maiores aplicantes de soluções tecnológicas em inteligência artificial no cenário mundial, serem baixíssimos no Brasil, nenhum está diretamente ligado ao objeto de estudo, indicando a escassez de investimento da indústria brasileira em soluções desse tipo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das pesquisas realizadas sobre a Indústria 4.0, nota-se uma crescente aderência a projetos relacionados à Inteligência Artificial. Com base nos elementos apresentados, verificou-se que a revolução industrial é dominante em países desenvolvidos, devido aos maiores investimentos em pesquisas patentárias relacionadas à Indústria 4.0. Nesse contexto, o levantamento tecnológico apontou uma evolução de patentes a partir do ano 2005 a 2020, indicando uma elevação na busca por novas tecnologias capazes de solucionar problemas de dinâmica industrial.

Ademais, a partir desse estudo, foram expostas as amostras mercadológicas das principais empresas aplicadoras de inovações, sendo destacadas suas principais invenções, seus valores de mercado, como também quais dessas investiram em inovações no Brasil. Com isso, ficou evidente um baixo investimento por parte das indústrias brasileiras em soluções tecnológicas voltadas à inteligência artificial. Por ser uma tecnologia em ascensão, a Inteligência Artificial ainda encontra desafios para estabelecer-se definitivamente nas indústrias ao redor do mundo, sobretudo em países tecnologicamente dependentes, como apontado pelas prospecções, pois grande parte dos segmentos de indústria desses locais estão voltados para indústria primária, que concerne à produção agropecuária e ao extrativismo vegetal, mineral e animal.

Futuramente, seria ainda interessante acrescentar ao trabalho, por meio de novos levantamentos, informações acerca da complexidade econômica das principais nações atuantes - nível das tecnologias aplicadas em função das demandas econômicas. Além disso, pretende-se realizar um mapeamento científico, visando a apresentação de grupos de pesquisa cujo objeto principal é a Inteligência Artificial. Tudo isso, com o intuito de aprofundar ainda mais a prospecção, havendo, sem dúvidas, semelhanças e contrastes entre as nações, incluindo regiões do Brasil.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ACEMOĞLU, Daron; AUTOR, David; HAZELL, Jonathon; RESTREPO, Pascual. **AI and jobs: Evidence from US vacancies**. 2021.

AIRES, Regina Wundrack do Amaral; MOREIRA, Fernanda Kempner; FREIRE, Patrícia de Sá. **Indústria 4.0: competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. Vol. 1 No 1 (2017): Anais do VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação.**

BORA, Adriana; TIMIS, David Alexandru. **We need to talk about Artificial Intelligence.** 2021.

JAGANNATHAN, Shanti; GERONIMO, Dorothy. Reaping the Benefits of Industry 4.0 through Skills Development in Viet Nam. **Asian Development Bank**, [S.L.], p. 18-22, 1 jan. 2021. Asian Development Bank.

LEE, Jay et al. Industrial Artificial Intelligence for industry 4.0-based manufacturing systems. **Manufacturing Letters**, [S.L.], v. 18, p. 20-23, out. 2018. Elsevier BV.

MESQUITA, Aline. Quais são as principais indústrias no Brasil? Como operam?, 2020.

ORTEGA, João. **Indústria 4.0: indústria 4.0.** Indústria 4.0. 2019.

PERASSO, Valeria. **O que é a 4ª revolução industrial - e como ela deve afetar nossas vidas.** 2016.

SCHWAB, Klaus. **A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.** São Paulo: Edipro, 2016. 167 p.

SILVA, R. A. C. Inteligência Artificial Aplicada a Ambientes de Engenharia de Software: Uma Visão Geral. **INFOCOMP Journal of Computer Science**, v. 4, n. 4, p. 27-37, 1 Dec. 2005.