



MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Dimitrius Pablo Sabino Lima de Miranda¹ Cleide Mara Barbosa da Cruz²

Cleo Clayton Santos Silva³ Suzana Leitão Russo⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
mirandadimitrius@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
cmara.cruz@bol.com.br

³Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São
cleoclayton@hotmail.com

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São
suzana.ufs@hotmail.co

Resumo

A inteligência artificial é um campo de estudo da ciência da computação que visa o desenvolvimento máquinas capazes de resolver problemas complexos e atingir objetivos em situações concretas de forma racional, essa nova tecnologia tem feito uma revolução na vida em sociedade e nas organizações em função de sua capacidade de realizar atividades que costumavam ser exclusiva e tipicamente humanas, como tomar decisões autônomas, aprender e criar. A inteligência artificial tem se tornado um elemento fundamental da indústria tecnológica, no entanto, ainda não há uma visão clara da dimensão do uso dessa tecnologia. O objetivo deste trabalho é, portanto, realizar um mapeamento dos artigos científicos indexados na plataforma *scopus*, com o foco em verificar a produção científica relacionada ao tema. A metodologia utilizada foi um estudo bibliométrico dos artigos científicos indexados na plataforma selecionada, com tabulação e análise dos dados em planilhas eletrônicas com foco no mapeamento das informações. Os resultados demonstram que as produções científicas relacionadas à Inteligência Artificial na base *scopus* começaram em 1960, apresentaram um crescimento significativo desde 1985 e a partir de 2016 este número apresentou um aumento considerável com um pico de produção em 2019 quando chegou a mil quatrocentos e setenta e cinco (1.475) produções somente nesta base, o que demonstra o aumento do interesse da comunidade científica a respeito do tema.

Palavras-chave: inteligência artificial, propriedade intelectual, prospecção tecnológica

Abstract

Artificial intelligence is a field of study of computer science that aims to develop machines

capable of solving complex problems and reaching goals in concrete situations in a rational way, this new technology has made a revolution in life in society and in organizations due to its ability to perform activities that used to be exclusively and typically human, such as making autonomous decisions, learning and creating. Artificial intelligence has become a fundamental element of the technological industry, however, there is still no clear vision of the extent of the use of this technology. The objective of this work is, therefore, to map scientific articles indexed on the scopus platform, with a focus on verifying the scientific production related to the theme. The methodology used was a bibliometric study of scientific articles indexed on the selected platform, with tabulation and analysis of data in electronic spreadsheets with a focus on mapping information. The results demonstrate that the scientific productions related to Artificial Intelligence on the scopus basis started in 1960, presented a significant growth since 1985 and from 2016 this number presented a considerable increase with a peak of production in 2019 when it reached one thousand four hundred and seventy-six five (1,475) productions on this basis alone, which demonstrates the increased interest of the scientific community on the subject.

Keywords: artificial intelligence, intellectual property, technological prospection

1 Introdução

A ideia de máquinas dotadas de Inteligência Artificial passou de um tema de livros de Ficção Científica para ser de fato Ciência. Através dessa tecnologia diversas inovações estão sendo desenvolvidas e o nível de avanços tecnológicos provavelmente aumentará em função das pesquisas e dos investimentos realizados nessa área de pesquisa (SHAFER, 2016).

Em 2016, o investimento de grandes corporações de tecnologia e start-ups no desenvolvimento de Inteligência Artificial foi de aproximadamente 26 bilhões a 39 bilhões de dólares americanos, com um aumento estimado de 300% em 2017. Além disso, a receita global da inteligência artificial deve crescer de aproximadamente 8 bilhões em 2016 para mais de 47 bilhões de dólares americanos em 2020 (CHITTURU, 2017).

Máquinas dotadas de Inteligência Artificial já fazem parte da sociedade moderna através de serviços e produtos como computadores, celulares, serviços *streaming* e outros. No entanto, não há uma visão clara da abrangência do uso desse recurso tecnológico.

Em função disso, este trabalho tem como objetivo realizar um mapeamento da produção científica relacionada à Inteligência Artificial e indexada na plataforma *scopus*, para verificar a realidade da pesquisa científica relacionada ao tema.

Além da introdução, o corpo do artigo é composto por quatro partes: fundamentação teórica com os conceitos básicos sobre a Inteligência Artificial, a metodologia com os procedimentos utilizados na coleta, tabulação e análise dos dados, os resultados e a conclusão da pesquisa.

2 Fundamentação Teórica

2.1. Inteligência Artificial

O matemático inglês Alan Turing introduziu a Inteligência Artificial (IA) como um conceito em seu artigo *Computing Machinery and Intelligence* em 1950, por sua vez, John McCarthy, cientista de computação americano cunhou o termo "inteligência artificial" durante a Conferência de Dartmouth em 1956.

A Inteligência Artificial é uma área de pesquisa da Ciência da Computação, no entanto, quanto à conceituação de IA, não há uma única definição aceita por todos os pesquisadores, alguns a definem como um sistema capaz de resolver problemas complexos e atingir objetivos em situações concretas de forma racional enquanto que outros definem amplamente a Inteligência Artificial como um sistema computadorizado que exhibe comportamento inteligente (SACHIN CHITTURU et al. 2017; ALARIE et al, 2018).

A pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias na área da Inteligência Artificial passaram por períodos de avanços e de estagnação, por ciclos de altos e baixos até a consolidação que possibilitou o atual período de crescimento da IA. De acordo com o Diretor-Geral da Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI/WIPO, Francis Gurry, “Inteligência artificial é uma nova fronteira digital que terá um profundo impacto sobre o mundo, transformando a maneira que vivemos e trabalhamos” (WIPO, 2019).

Diante das possibilidades de inovações tecnológicas e das vantagens competitivas provenientes da capacidade da Inteligência Artificial, o tema têm sido cada vez mais relevante nas pesquisas científicas pelo mundo.

3 Metodologia

A metodologia utilizada neste artigo foi um estudo exploratório quantitativo, pois apresentou informações importantes sobre Inteligência Artificial com base em artigos científicos. Foi realizado um levantamento na base *Scopus* para obtenção dos dados, para isso foi realizado um mapeamento das produções científicas relacionadas a Inteligência Artificial, para obtenção dos resultados da referida pesquisa.

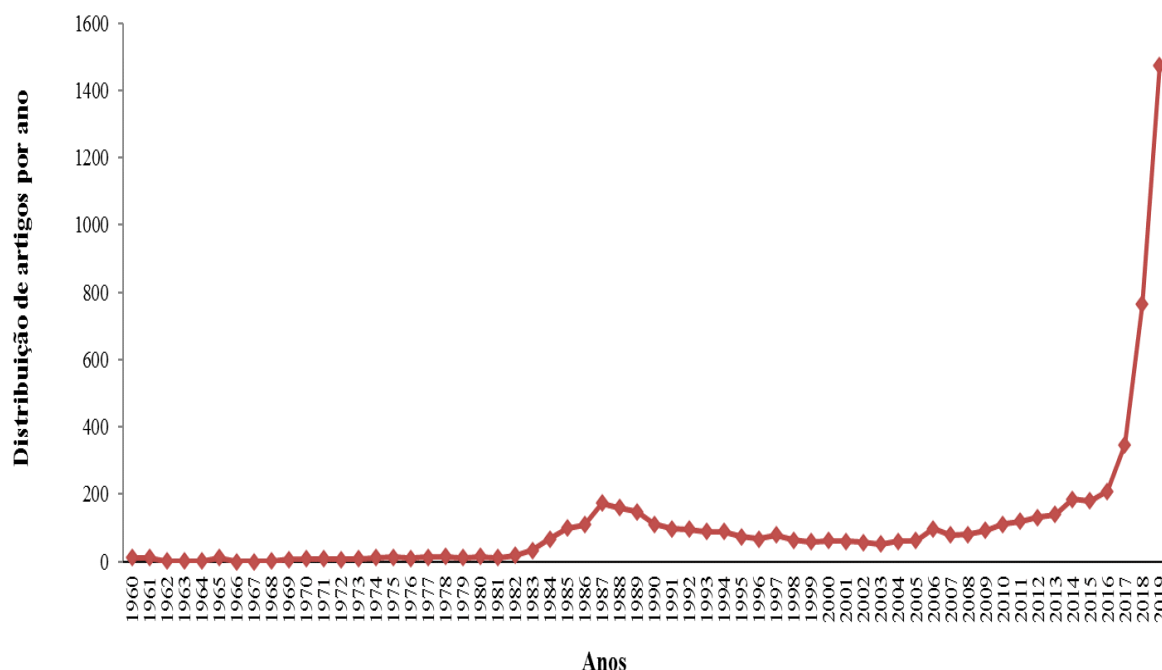
Para fazer a coleta dos dados, na base *Scopus* foram utilizadas as palavras chave “*Artificial Intelligence*”, com filtros selecionados na opção “*article title*”. No campo “*document type*” foi utilizada a opção “*article*”, com relação a evolução anual foram encontrados artigos dos anos de 1960 a 2019, sendo que depois de aplicar os filtros foram encontrados seis mil cento e noventa e três (6.193) documentos. Foi utilizada a palavra chave em Inglês pois abrange mais documentos, e com relação ao acesso, na opção “*open access*”, possui um quantitativo de mil e sessenta e seis (1.066) documentos com acesso aberto.

4 Resultados

Com relação a coleta de dados, foram analisados dados voltados a distribuição anual de artigos por ano conforme a Figura 1, em seguida foram analisados os autores que produziram mais artigos sobre Inteligência Artificial na base *Scopus*, depois as universidades e instituições que publicaram mais vezes sobre o tema, em seguida os periódicos que publicaram mais vezes sobre o tema. A Tabela 1 apresenta as áreas com maior número de publicação sobre o tema, e sem seguida foram analisados os patrocinadores que mais auxiliaram para que estes artigos pudessem ser publicados, por fim foram verificados quais países publicaram mais vezes sobre este tema.

A Figura 1 apresenta a distribuição anual dos artigos sobre Inteligência Artificial, estes são dos anos 1960 a 2019, pois a primeira produção científica voltada a este tema na base *Scopus*, foi realizada no ano de 1960, e desde então o quantitativo de artigos publicados tem aumentado significativamente.

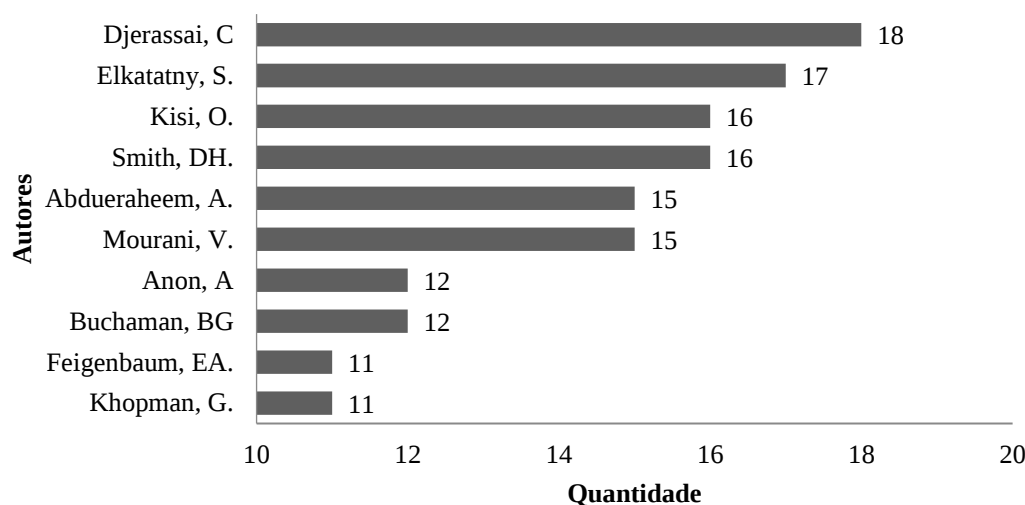
Figura 1- Distribuição de artigos por ano



Fonte: Elaborado pelos autores, através de dados coletados no Scopus (2020)

A Figura 1 destaca que o ano de 1960 houve onze (11) produções científicas nesta base, no entanto até 1973 o número de produções caiu para menos de dez (10), inclusive em 1966 e 1967 nenhum artigo foi encontrado nessa base sobre este tema. No ano de 1985 esse número cresceu de forma significativa abrangendo cem (100) produções, este número em seguida diminuiu e em 2011 começou a crescer consideravelmente, sendo que em 2016 apresentou duzentas e nove (209) produções, em 2017 trezentas e quarenta e oito (348) produções, 2018 apresentou setecentas e sessenta e cinco (765) produções, e no ano de 2019 somou o maior quantitativo de artigos voltados a Inteligência Artificial, sendo mil quatrocentos e setenta e cinco (1.475).

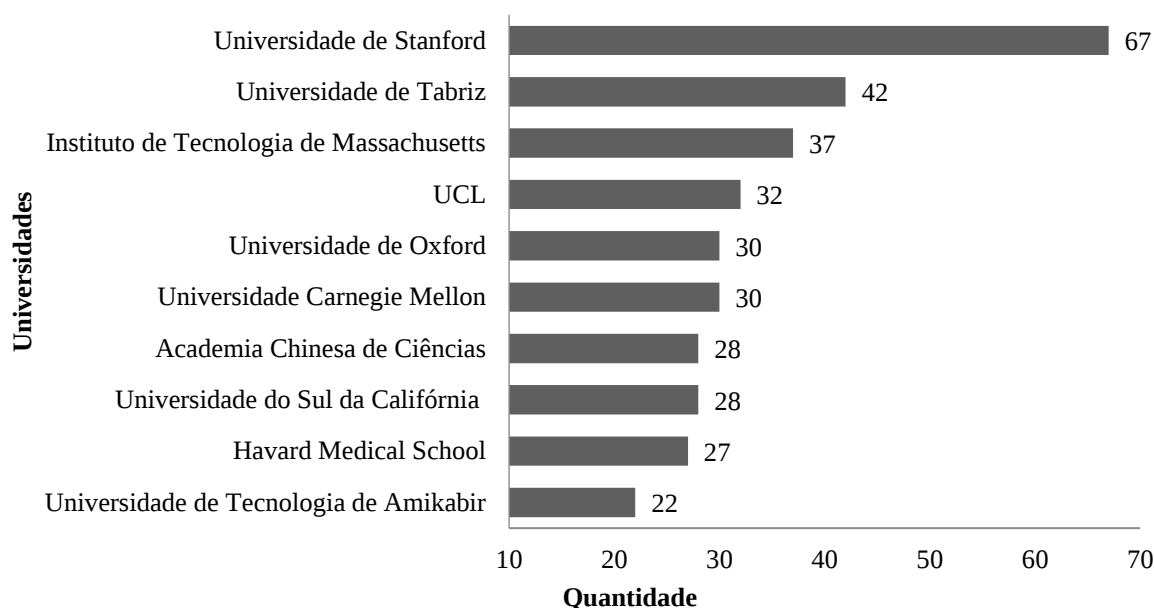
Figura 2 - Autores com maior número de artigos



Fonte: Elaborado pelos autores, através de dados coletados no Scopus (2020)

A Figura 2 apresenta os dez (10) principais autores que apresentaram mais produções científicas sobre o tema, sendo que Djerassai, C. apresentou o maior número de publicações sendo dezoito (18), este por sua vez foi químico, romancista e dramaturgo austríaco neutralizado estadunidense, conhecido por sua contribuição ao desenvolvimento da pílula anticoncepcional, foi professor emérito de química na Universidade de Stanford. Já Eltkatany, publicou dezessete (17) vezes sobre o tema nessa base, este trabalha na Universidade King Fahd de Petróleo e Minerais, desenvolveu uma nova teoria para avaliação da heterogeneidade, e assumiu pesquisas relacionadas ao uso de ácidos ambientalmente amigáveis. Os demais autores apresentaram menos produções, e nessa mesma base outros autores produziram duas (02) ou uma (01) vez sobre o tema na base *Scopus*.

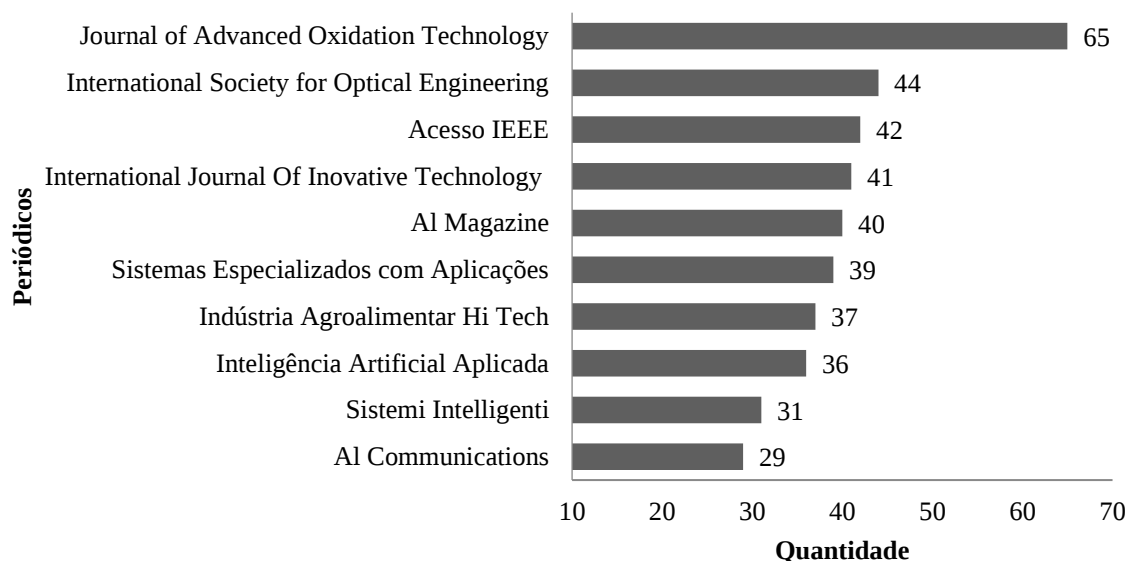
Figura 3- Universidades que produziram com maior frequência



Fonte: Elaborado pelos autores, através de dados coletados no Scopus (2020)

A Figura 3 apresenta as dez (10) universidades que publicaram com maior frequência no *Scopus*, sobre Inteligência Artificial, sendo que a Universidade de Stanford apresenta o maior número de publicações, sendo sessenta e sete (67) produções, em seguida a Universidade de Tabriz, com quarenta e duas (42) produções, no entanto entre as dez (10) Universidades que produziram mais, a Universidade de Tecnologia de Amikabir foi a que produziu menos, apenas vinte e dois (22), vale lembrar que várias outras Universidades produziram nesta base, algumas apenas uma (01) vez sobre este tema nessa base.

Figura 4 – Periódicos com maior frequência



Fonte: Elaborado pelos autores, através de dados coletados no Scopus (2020)

A Figura 4 mostra os dez (10) periódicos com maior frequência de produção na base *Scopus* sobre Inteligência Artificial, sendo que o Journal of Advanced Oxidation Technology apresenta um quantitativo de sessenta e cinco (65) produções, seguido do International Society for Optical Engineering, somando um quantitativo de quarenta e quatro (44) produções, por fim entre estes o AI Communications é o periódico que possui menos produções, apenas vinte e nove (29).

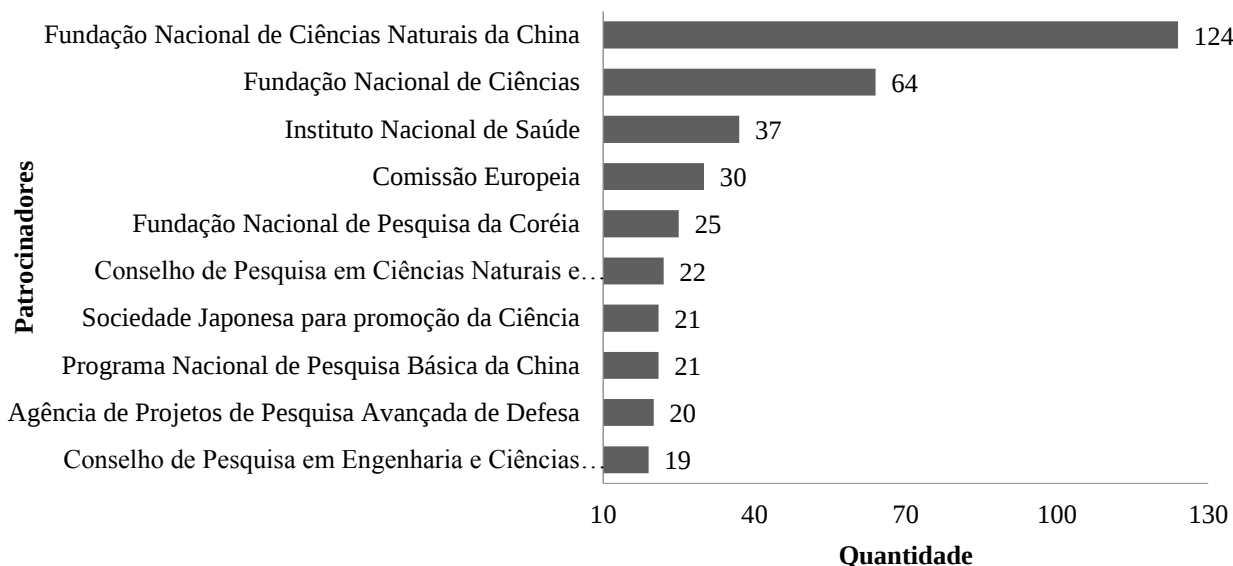
Tabela 1: Áreas com maior número de publicações

Áreas	Quantidade
Engenharia	2.223
Ciência da Computação	1.994
Medicamento	861
Ciências Sociais	837
Matemática	530
Ciências Ambientais	443
Artes e Humanidades	439
Negócios, Gestão e Contabilidade	439
Ciências de Materiais	421
Bioquímica Genética e Biologia Molecular	371

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

A Tabela 1 apresenta as dez (10) áreas do conhecimento com maior número de publicações sobre o tema Inteligência Artificial na base *Scopus*, sendo que na Engenharia possui o maior quantitativo, dois mil duzentos e vinte e três (2.223), em seguida Ciência da Computação somando mil novecentos e noventa e quatro (1.994), por fim a que apresentou o maior número de publicações foi a Bioquímica Genética e Biologia Molecular, com trezentas e setenta e um (371) publicações sobre o tema.

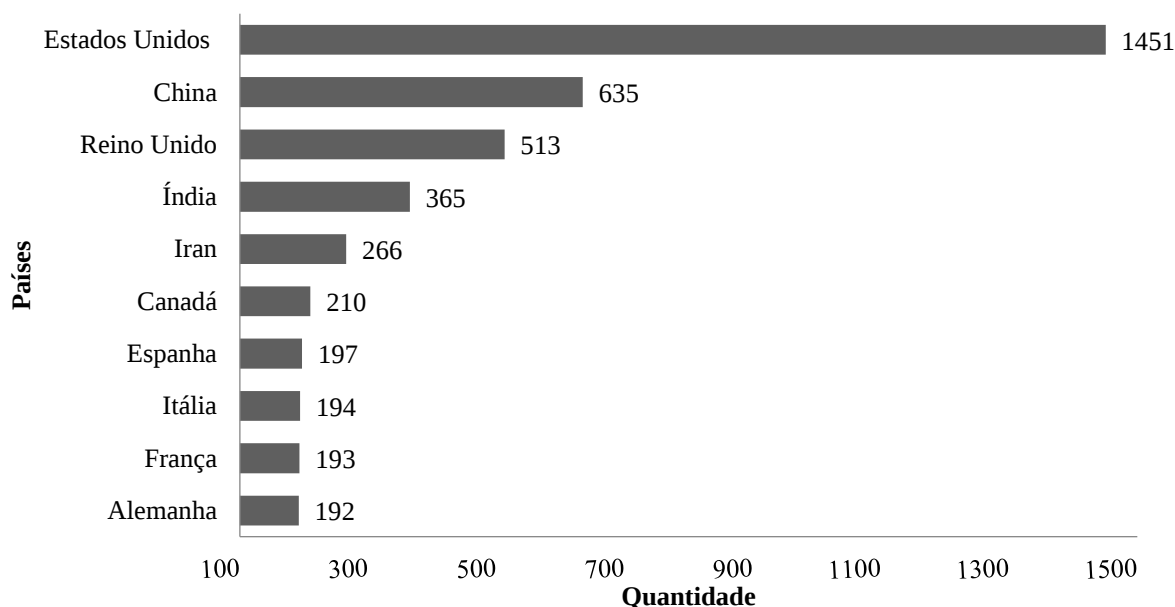
Figura 5 – Patrocinadores com maior frequência de contribuições



Fonte: Elaborado pelos autores, através de dados coletados no Scopus (2020)

A Figura 5 destaca os dez (10) patrocinadores que mais contribuíram para as produções científicas na base *Scopus* sobre Inteligência Artificial, sendo que a Fundação Nacional de Ciências Naturais da China apresentou o maior quantitativo, sendo cento e vinte e quatro (124), seguidos da Fundação Nacional de Ciências, sendo sessenta e quatro (64), já o Conselho de Pesquisa em Engenharia e Ciências Físicas, apresenta apenas dezenove (19). Vale ressaltar que existem diversos patrocinadores que contribuem para pesquisa sobre Inteligência Artificial, na base *Scopus*.

Figura 6- Países com maior frequência de publicações



Fonte: Elaborado pelos autores, através de dados coletados no Scopus (2020)

A Figura 6 destaca os países dez (10) países que mais publicaram sobre o tema relacionado a Inteligência Artificial na base *Scopus*, deste o que apresenta o maior quantitativo

foi os Estados Unidos com mil quatrocentos e cinquenta e um (1.451) publicações, sendo uma soma significativa se comparada com os demais países, em seguida a China apresenta um quantitativo de seiscentos e trinta e cinco (635) produções científicas, e a Alemanha destes possui a menor quantidade, sendo cento e noventa e dois (192), no entanto vários outros países produziram sobre o tema nessa base, só que em menor frequência.

5 Conclusão

Este trabalho realizou um mapeamento da produção científica relacionada à Inteligência Artificial na base *scopus*, para verificar qual é o cenário mundial quanto à pesquisa relacionada a essa tecnologia.

A pesquisa possibilitou perceber que as produções científicas relacionadas a Inteligência Artificial na base *Scopus*, começou desde 1960, e desde então o percentual de produções vem aumentando, no entanto esse número só cresceu significativamente a partir de 1985, porém 2016 este número apresentou um quantitativo bem alto, e no ano de 2019 este quantitativo chegou a mil quatrocentos e setenta e cinco (1.475) produções somente nesta base, o que mostra que a quantidade de produções nos últimos anos tem aumentado muito.

Com relação aos autores Djerassai, C e Elkatatny, S, apresentaram o maior número de produções sobre Inteligência Artificial na base *Scopus*, sendo dezoito (18) e dezessete (17) artigos cada autor. Sobre as Universidades que mais publicaram a Universidade de Stanford apresenta a maior frequência de produções sobre o tema, sendo sessenta e sete (67), somente nesta base.

Sobre os periódicos com maior frequência de publicações o Journal of Advanced Oxidation Technology apresentou sessenta e cinco (65), sendo o maior quantitativo sobre o tema nesta base. As áreas com maior produções sobre o tema são Engenharia com dois mil duzentos e trinta e três (2.233) e Ciência da Computação com mil novecentos e noventa e quatro (1.994) produções. E sobre os patrocinadores, o que mais contribuiu foi a Fundação Nacional de Ciências Naturais da China, somando um quantitativo de cento e vinte e quatro (124) vezes. Com relação aos países que mais produziram sobre o tema nesta base os Estados Unidos apresentam uma quantidade expressiva se comparada com os demais, sendo mil quatrocentos e cinquenta e um (1.451) artigos nesta base sobre o tema.

Para as pesquisas futuras sugere-se que sejam buscadas outras bases para então analisar a evolução anual, autores, países e outras questões relevantes sobre as produções científicas voltadas a Inteligência Artificial, pois é um tema de grande relevância na atualidade.

6 Referências

ALARIE, Benjamin; NIBLETT, Anthony; YOON, Albert H. How artificial intelligence will affect the practice of law. **University of Toronto Law Journal**, v. 68, n. supplement 1, p. 106-124, 2018.

CHITTURU, Sachin et al. Artificial Intelligence and Southeast Asia's Future. **McKinsey Global Institute**, v. 1, 2017.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence a modern approach**. 3. ed. New Jersey: Pearson, 2009.

SCHAFER, Burkhard. The Future of IP Law in an Age of Artificial Intelligence. 2016.

STERN, Simon. From author's right to property right. University of Toronto Law Journal, v. 62, n. 1, p. 29-91, 2012.

WIPO. Data collection method and clustering scheme WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2019, 25 p. Disponível em: https://www.wipo.int/export/sites/www/tech_trends/en/artificial_intelligence/docs/techtrends_ai_methodology.pdf. Acesso em: 25 mai. 2020.

WIPO. WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2019, 158 p. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055.pdf. Acesso em: 25 mai. 2020.