



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO

Luiz Felipe Castagna da Silva

**A tutela jurídica das invenções e dos modelos de utilidade concebidos por
inteligência artificial sob a ótica do direito brasileiro**

Florianópolis
2023

Luiz Felipe Castagna da Silva

**A tutela jurídica das invenções e dos modelos de utilidade concebidos por
inteligência artificial sob a ótica do direito brasileiro**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Direito, Área de Concentração Direito, Estado e Sociedade.

Orientador(a): Profa. Liz Beatriz Sass, Dra.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

da Silva, Luiz Felipe Castagna

A tutela jurídica das invenções e dos modelos de utilidade concebidos por inteligência artificial sob a ótica do direito brasileiro / Luiz Felipe Castagna da Silva ; orientadora, Liz Beatriz Sass, 2023.

163 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Jurídicas, Programa de Pós Graduação em Direito, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Direito. 2. Propriedade Industrial. 3. Patente. 4. Inteligência Artificial. I. Sass, Liz Beatriz. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Direito. III. Título.

Luiz Felipe Castagna da Silva

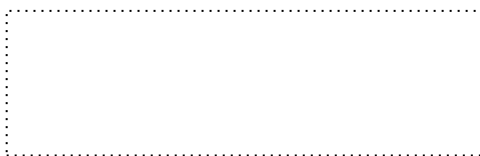
A tutela jurídica das invenções e dos modelos de utilidade concebidos por inteligência artificial sob a ótica do direito brasileiro

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado em 24 de fevereiro de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

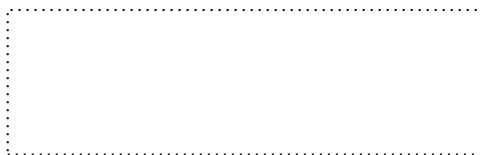
Prof. Orlando Celso da Silva Neto, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Flávia Mansur Murad Schaal, Dra.
Universidade Presbiteriana Mackenzie/Universidade de Brasília

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Direito na Área de Concentração Direito, Estado e Sociedade.



Coordenação do Programa de Pós-Graduação



Profa. Liz Beatriz Sass, Dra.
Orientadora

Florianópolis, 2023.

AGRADECIMENTOS

Registro os meus mais sinceros agradecimentos à minha família, em especial meus pais, Aldo e Marlene, à minha namorada, Gabriela, e à minha orientadora, Liz, por todo o apoio e suporte durante essa jornada, por vezes obstaculizada e prolongada pela pandemia da covid-19. Sem o auxílio e a parceria de vocês a conclusão desta pesquisa não seria possível.

Agradeço também à Universidade Federal de Santa Catarina, onde cursei tanto minha graduação quanto o mestrado que ora finalizado. Foram anos de grandes aprendizados não só acadêmicos, mas também de vida. Não seria justo finalizar mais essa etapa sem consignar os meus sinceros agradecimentos a essa instituição de ensino pela qual tenho e sempre terei muito apreço e estima.

*The first ultra-intelligent machine is the last invention that man need ever
make. (GOOD, Irving, J. 1965)*

RESUMO

A tecnologia atual já demonstra ser possível a concepção autônoma, por seres artificiais, de inventos dotados de novidade, aplicação industrial e atividade inventiva. Essa possibilidade em escala comercial, contudo, é mais recente do que as normas em vigor no ordenamento jurídico brasileiro sobre direito das patentes. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo identificar se essas normas vigentes possibilitam ou não a concessão de patentes sobre invenções ou modelos de utilidade em cujos requerimentos sejam listados seres artificiais como inventores. Para avançar na exploração do objetivo proposto, adota-se como método de procedimento o monográfico, como método de abordagem o dedutivo e como técnicas de pesquisa a bibliográfica e a documental. Na primeira parte da pesquisa discorre-se sobre o sistema brasileiro de direito das patentes, iniciando-se pela sua inserção dentro do espectro dos direitos de propriedade intelectual, passando-se por sua origem e desenvolvimento em âmbito internacional e nacional e finalizando-se pelos pressupostos de concessão das patentes pela atual lei de propriedade industrial brasileira. Na segunda parte deste trabalho o enfoque é redirecionado à 4ª Revolução Industrial e especialmente à inteligência artificial, expondo-se a sua origem e desenvolvimento, seus principais componentes, definições e conceitos correlatos e suas principais tendências e características. Também nesta parte ilustram-se as tecnologias da 4ª Revolução Industrial por meio de estatísticas de pedidos de patentes ao redor do mundo e no Brasil e, ainda, inicia-se a discussão sobre alguns dos principais impactos das tecnologias de inteligência artificial no atual sistema brasileiro de patentes. Já a terceira e última parte deste estudo é dedicada à tutela jurídica, pelo ordenamento jurídico brasileiro, dos inventos desenvolvidos de forma autônoma por aplicações de inteligência artificial. Para tanto, aborda-se aqui o desenvolvimento de inteligência artificial inventiva e o projeto do Inventor Artificial. Expõem-se ainda o tratamento dado pelo ordenamento jurídico brasileiro e de outros ordenamentos estrangeiros acerca da proteção por patentes a inventos concebidos autonomamente por programas de computador. Já na parte final deste terceiro capítulo são identificados com maior precisão os principais problemas correlatos à tutela jurídica dos inventos concebidos por inteligência artificial, seguidos dos principais pontos-chave a serem observados pelas propostas de solução que ainda estão sendo desenhadas e construídas em âmbito internacional. Considerados todos os pormenores apurados nesta dissertação, conclui-se que há uma atual lacuna no ordenamento jurídico nacional que tende a impossibilitar o patenteamento de inventos em cujos pedidos não seja listado um inventor pessoa física, seguindo-se a tendência internacional nesse mesmo sentido. A proeminente necessidade de preenchimento dessa lacuna, contudo, não deve ser apressada, pois a devida atualização normativa, preferencialmente precedida ou decorrente diretamente de tratado internacional, depende de maior análise de dados e de estudos multidisciplinares que envolvam diferentes atores não só dos ramos político e empresarial, mas também dos ramos sociológico e acadêmico.

Palavras-chave: Direitos da Propriedade Industrial. Patentes. Invenções. Modelos de Utilidade. Inteligência artificial. Inventor Artificial.

ABSTRACT

Current technology already demonstrates that the autonomous conception, by artificial beings, of inventions endowed with novelty, industrial application and inventive activity, is possible. The possibility to do so on a commercial scale, however, is more recent than the passing of the current Brazilian patent law. Therefore, the present work aims to identify whether or not these current regulations allow the granting of invention and/or utility patents in which the artificial intelligence is listed as the inventor on the application process. In order to do so, this study takes the form of a monograph and uses data analysis research and the deductive reasoning. In the first part of this work, there is an overview of the origin and development of intellectual property rights both internationally and nationally as well as an explanation of the Brazilian patent law system and its requirements for a patent to be granted. As for the second part of this study, the focus is redirected to the 4th Industrial Revolution, especially regarding artificial intelligence, for the sake of exploring its origin and development, main components, definitions, related concepts and its main trends and characteristics. In this same chapter, the technologies that originated in the 4th Industrial Revolution are illustrated through statistics regarding patent applications around the world and in Brazil. The discussion about some of the main impacts of artificial intelligence technologies in the current Brazilian system of patents is also contemplated. The third and last part of this study is dedicated to the legal protection, by the Brazilian legal system, of inventions developed autonomously by artificial intelligence applications. Therefore, the development of inventive artificial intelligence and the Artificial Inventor project are discussed in this chapter. It also exposes the (im)possibility of protection, in the form of patents, of inventions conceived autonomously by computer programs in the scope of the Brazilian legal system and of other foreign legal systems. Finally, the main problems related to the legal protection of inventions conceived by artificial intelligence are identified more precisely, as well as the main key points to be observed by the solution proposals that are still being designed and built internationally. Considering all the investigation exposed in this dissertation, the study concludes that there is a current gap in the national legal system that tends to make it impossible to register a nonhuman inventor patent, following an international trend in the same direction. The need to fill this gap, however, should not be rushed, as the creation of rules for such a situation, preferably preceded and/or resulting directly from an international treaty, depends on a greater data analysis and multidisciplinary studies involving different individuals not only from the political and business areas, but also from the sociological and academic field.

Keywords: Industrial Property Rights. Patents. Inventions. Utility. Artificial Intelligence. Artificial inventor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Crescimento global das famílias de patentes internacionais relacionadas às tecnologias da 4ª Revolução Industrial comparado ao das demais tecnologias ..	90
Figura 2 - Crescimento global das famílias de patentes internacionais relacionadas às tecnologias da 4ª Revolução Industrial em setores, de 2000 a 2018.....	91
Figura 3 – Tendência de patentes de IA concedidas por país: 2000-2016	92
Figura 4 – Evolução no depósito de pedidos de patentes relacionados à IA depositadas no INPI	94
Figura 5 – País de origem dos maiores depositantes de pedidos de patentes relacionados à IA no Brasil.....	95
Figura 6 – Maiores depositantes de pedidos de patentes relacionados à IA no Brasil	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACTA	<i>Anti-Counterfeiting Trade Agreement</i>
ADIN	Ação Direta de Inconstitucionalidade
AGU	Advocacia Geral da União
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRPI	<i>Bureaux Internationaux Réunis pour La Protecion de La Propriété Intellectuelle</i>
CIPC	<i>Companies and Intellectual Property Comission</i>
CIPO	<i>Canadian Intellectual Property Office</i>
CNDA	Conselho Nacional de Direito Autoral
CNIPA	<i>China National Intellectual Property Administration</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
CUP	Convenção de Paris
DABUS	<i>Device for the Autonomous Bootstrapping of Unified Sentience</i>
DIRPA	Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados
DNPI	Diretoria Geral da Propriedade Industrial
DPI	Direitos de Propriedade Intelectual
DPMA	<i>Deutsches Patent- und Markenamt</i>
EPC	Convenção Europeia de Patentes
EPO	Escritório Europeu de Patentes
FEM	Fórum Econômico Mundial
FMi	Fundo Monetário Internacional
GATT	<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>
HD	<i>Hard Drive</i>
IA	Inteligência Artificial

IDC	Corporação Internacional de Dados
ILPO	<i>Israel Patent Office</i>
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IoT	<i>Internet of Things</i>
IP Australia	<i>Intellectual Property Australia</i>
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPF	<i>international patent families</i>
IPI	<i>Intellectual Property India</i>
JPO	<i>Japan Patent Office</i>
KIPO	<i>Korean Intellectual Property Office</i>
LPI	Lei de Propriedade Industrial
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
OMC	Organização Mundial do Comércio
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCT	Tratado de Cooperação de Patentes
PCT	Tratado de Cooperação em matéria de Patentes
RAM	<i>Random Access Memory</i>
ROM	<i>Read Only Memory</i>
RPI	Revista da Propriedade Industrial
SAIP	<i>Saudi Authority for Intellectual Property</i>
TIPO	<i>Taiwan Intellectual Property Office</i>
TRIPS	Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio
UK IPO	<i>United Kingdom Intellectual Property Office</i>

USTPO *United States Patent and Trademark Office*

WWW *World Wide Web*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	O SISTEMA BRASILEIRO DE PATENTES PARA PROTEÇÃO DE INVENÇÕES E MODELOS DE UTILIDADE	19
2.1	PATENTES COMO UM DOS RAMOS DOS DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL (DPI).....	19
2.1.1	Breve histórico do desenvolvimento das legislações internacionais sobre direito das patentes.....	21
2.1.2	Breve histórico do desenvolvimento da legislação brasileira sobre patentes.....	27
2.2	PRESSUPOSTOS PARA A CONCESSÃO DAS PATENTES DE INVENÇÃO SOB A ÓTICA DA LPI	33
2.2.1	O que são invenção e modelo de utilidade?	33
2.2.2	Novidade	37
2.2.3	Atividade inventiva	41
2.2.4	Aplicação industrial	47
2.2.5	Suficiência descritiva do requerimento	50
2.3	O SUJEITO INVENTOR E A TITULARIDADE DAS PATENTES	52
3	A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO PRINCIPAL TECNOLOGIA DISRUPTIVA	60
3.1	ENTENDENDO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	61
3.1.1	Origem e desenvolvimento	61
3.1.2	Conceitos, definições e tendências	66
3.1.3	Componentes, aplicações e características.....	72
3.2	A 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E A REVOLUÇÃO DA IA.....	81
3.2.1	O início da 4ª Revolução Industrial	84
3.2.2	O desenvolvimento das tecnologias da 4ª Revolução Industrial ilustrado por estatísticas de patentes internacionais e brasileiras.....	89
3.2.3	O impacto da IA sobre os sistemas de patentes	97
4	A TUTELA JURÍDICA DAS INVENÇÕES E MODELOS DE UTILIDADE DESENVOLVIDOS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DO SISTEMA PATENTÁRIO BRASILEIRO	102
4.1	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL INVENTIVA.....	102

4.1.1	O desenvolvimento de IA inventiva.....	103
4.1.2	O Projeto do inventor artificial.....	109
4.2	A ATUAL PROTEÇÃO JURÍDICA DE INVENTOS CONCEBIDOS POR APLICAÇÕES DE IA	115
4.2.1	No direito brasileiro	116
4.2.2	No direito estrangeiro.....	123
4.3	BUSCA POR SOLUÇÕES AOS PROBLEMAS RELACIONADOS À PROTEÇÃO POR PATENTES DOS INVENTOS DESENVOLVIDOS POR APLICAÇÕES DE IA: UMA DISCUSSÃO NECESSÁRIA.....	133
4.3.1	Soluções para quais problemas?.....	133
4.3.2	Pontos-chave das discussões sobre as propostas de alterações normativas	138
5	CONCLUSÃO	146
	REFERÊNCIAS	150

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas tecnologias de inteligência artificial caminha a passos largos. O que a não tantos anos atrás era nada mais do que romance e ficção, hoje é ciência, realidade e futuro. De celulares a computadores, de carros a equipamentos industriais, de máquinas de lavar a aspiradores de pó. A Inteligência Artificial se faz presente no dia a dia de praticamente toda a população, de forma direta ou indireta. E, antes mesmo de completar setenta anos de idade como área de pesquisa científica, já é capaz de realizar muito além do que é programada para fazer. Nesse contexto, aplicações inteligentes já estão sendo mais do que meras ferramentas de cientistas inventores. Estão já efetivamente desenvolvendo invenções e modelos de utilidade por conta própria, sem participação humana direta no processo conceutivo de inventos.

Essa quebra de paradigma – pois é a primeira vez que seres não humanos são capazes de desenvolver criações industriais – ainda não é acompanhada de alterações legislativas que discorram de forma clara sobre a tutela dessas invenções. As normas atuais de proteção de propriedade industrial e, mais especificamente, as normas sobre patentes, são datadas de época em que ainda era impensável, do ponto de vista científico, que sujeitos artificiais pudessem desenvolver objetos ou processos dotados de novidade, aplicação industrial e atividade inventiva.

A lacuna jurídica daí decorrente enseja a escolha pelo tema deste trabalho. A problemática proposta parte do seguinte questionamento: as normas vigentes no sistema jurídico brasileiro possibilitam ou não a concessão de patentes de invenções ou de modelos de utilidade em cujos requerimentos sejam listados seres artificiais como inventores? No intuito de responder a referida problemática, o estudo é dividido em três capítulos.

No primeiro, discorre-se sobre o sistema brasileiro de patentes para a proteção de invenções e modelos de utilidade. Esta parte é dividida em dois tópicos. No primeiro deles, abordam-se questões introdutórias sobre o direito das patentes, quais sejam: a sua inserção dentro do campo dos direitos de propriedade intelectual, o seu surgimento no âmbito internacional e a evolução da legislação específica no direito brasileiro. No segundo, aprofunda-se a análise da legislação atual e foca-se o estudo nos principais e vigentes pressupostos para concessão das patentes, sejam

eles os pressupostos técnicos ou os pressupostos não técnicos – divisão adotada pela doutrina de Denis Borges Barbosa. Discorre-se, portanto, sobre os requisitos de novidade, de atividade inventiva, de aplicação industrial e de suficiência descritiva do requerimento. Por fim, trata-se sobre a autoria e a titularidade das patentes.

O segundo capítulo é dedicado à 4ª Revolução Industrial e, mais especificamente, à sua principal tecnologia disruptiva: a inteligência artificial. Divide-se esse capítulo também em dois tópicos centrais. O primeiro para tratar sobre questões para conhecimento e entendimento da inteligência artificial, incluindo-se aí a sua origem e desenvolvimento, conceitos e definições que lhe são correlatos, principais tendências e, ainda, seus componentes, suas aplicações e suas características. O segundo tópico inicia-se com a introdução das tecnologias da 4ª Revolução Industrial aos sistemas de patentes. São brevemente expostas as evoluções industriais anteriores e ilustra-se a relevância e o crescimento dos números das novas tecnologias por meio de estatísticas de patentes, no mundo e no Brasil. Inicia-se, também, a exposição de parte das problemáticas decorrentes do surgimento dessas novas tecnologias considerada a legislação vigente.

Já no terceiro e último capítulo a discussão é redirecionada especificamente à tutela jurídica das invenções e dos modelos de utilidade concebidos autonomamente por aplicações dotadas de inteligência artificial. É abordado o histórico de desenvolvimento até o estágio atual das tecnologias de inteligência artificial inventiva, com destaque ao Projeto Inventor Artificial, proposto pelo cientista da computação Stephen Thaler e pelo professor de direito Ryan Abbott. Em um segundo momento, disserta-se sobre o tratamento legal de proteção dos inventos desenvolvidos por seres artificiais, tanto pelo direito brasileiro quanto por outros ordenamentos jurídicos ao redor do mundo, como Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, Austrália, China e Japão. Por fim, apresentam-se as principais problemáticas relacionadas ao tema e as propostas de soluções debatidas em âmbito internacional a fim de traçar diretrizes internacionais que possam guiar legislações nacionais, dentre elas a brasileira, para garantir maior segurança jurídica a inventores e visando-se sempre o objetivo maior dos direitos das patentes: estímulo à inovação e desenvolvimento tecnológico e econômico, mas observando-se o interesse social de cada nação.

A pesquisa, para tanto, utiliza-se de método de procedimento monográfico, de método de abordagem dedutivo e de técnicas de pesquisa bibliográfica e

documental. É concebida, ademais, dentro da área de concentração Direito, Estado e Sociedade e da linha de pesquisa Direito Privado, Processo e Sociedade de Informação do Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Catarina.

2 O SISTEMA BRASILEIRO DE PATENTES PARA PROTEÇÃO DE INVENÇÕES E MODELOS DE UTILIDADE

Neste primeiro capítulo serão abordados tópicos relacionados ao sistema brasileiro de patentes, o qual, à semelhança dos principais sistemas patentários internacionais, foi desenvolvido para tutelar juridicamente tanto as invenções quanto os modelos de utilidade – referenciados em conjunto neste trabalho pela expressão “inventos”, tal qual se faz na doutrina de Denis Borges Barbosa (BARBOSA, 2017).

Neste contexto, em um primeiro momento serão abordados os seguintes aspectos introdutórios sobre o direito das patentes: o seu encaixe como um dos ramos dos direitos de propriedade intelectual, a evolução da legislação internacional sobre o tema e, por fim, o desenvolvimento da legislação brasileira sobre o mesmo ramo de direito. Na sequência, o estudo será dedicado aos pressupostos técnicos e não técnicos para a concessão das patentes. Para tanto, define-se o que são os objetos de sua proteção (as invenções e os modelos de utilidade). Após, discorrer-se-á especificamente sobre os requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial e, em seguida, sobre as condições de suficiência descritiva do requerimento, de autoria dos inventos e de titularidade das patentes.

2.1 PATENTES COMO UM DOS RAMOS DOS DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL (DPI)

Segundo a Convenção que instituiu a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), a propriedade intelectual é a soma dos direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas e às emissões de radiodifusão, às invenções em todos os domínios da atividade humana, às descobertas científicas, aos desenhos e modelos industriais, às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais, à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico (OMPI, 1967). Trata-se, portanto, de área do direito internacionalizada, que reúne, em síntese, o direito industrial, o direito autoral e outros direitos sobre bens imateriais de natureza intelectual. Sem embargo, em que pese se diga ser uma área internacionalizada, as

convenções sobre essas matérias intentam apenas a criação de um ecossistema de legislações harmônicas que sigam uma lógica de um substrato comum, respeitada a autonomia de cada jurisdição.

Dentro desse contexto, a Convenção de Paris (CUP), de 1883, foi o primeiro tratado internacional para a proteção da propriedade industrial, dando origem ao hoje denominado Sistema Internacional da Propriedade Industrial, sendo considerada, também, a primeira tentativa de harmonização de sistemas jurídicos nacionais relativos a essa área do direito. O artigo primeiro, parágrafo segundo, da CUP, define a propriedade industrial como o conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção, os modelos de utilidade, os desenhos ou modelos industriais, as marcas de fábrica ou de comércio, as marcas de serviço, o nome comercial e as indicações de proveniência ou denominações de origem, bem como a repressão da concorrência desleal. O parágrafo seguinte do mesmo artigo aponta que a expressão “industrial” é compreendida em sua acepção mais ampla, não se limitando apenas à indústria e ao comércio propriamente ditos, mas também aos ramos agrícolas, como setores de vinhos, grãos, folhas, frutas, gado, e extrativas, como setores minerais, de águas minerais, dentre outros – ou seja, pode englobar também produtos naturais e manufaturados (OMPI, 1998).

Nesta perspectiva, a criação de direitos de propriedade intelectual (aí inserida a propriedade industrial e conseqüentemente as patentes) surgiu com a finalidade de proteção de produtos decorrentes de atividade humana, seja no meio industrial, científico, literário ou no meio artístico. Isso porque, conforme preceituam Willam Landes e Richard Posner (2003), as características mais distintivas dos produtos intelectuais são as de que, em regra, são facilmente replicáveis e o seu uso por uma pessoa não impede o uso por outras, de modo que, acaso não houvesse uma proteção artificial sobre esses produtos, os criadores de obras e invenções socialmente valiosos poderiam não ser devidamente recompensados e poderiam não ser capazes sequer de recuperar os seus gastos fixos com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de suas obras e invenções – quanto mais lucrar a partir delas. É que, enquanto teriam que investir recursos para se chegar ao produto final, copiadores poderiam simplesmente replicá-los livremente, sem gastos com P&D, de sorte que em muitos casos teriam condições de oferecer ao mercado produtos iguais ou semelhantes por um preço muito inferior ao dos oferecidos pelos autores e inventores originais.

Como consequência desse raciocínio, conclui a teoria que deu origem aos primeiros sistemas de proteção de propriedade intelectual (tema aprofundado no subtópico seguinte) ser necessária a proteção artificial dos inventos e das obras autorais, a fim de possibilitar aos inventores e autores o uso e a exploração econômica exclusiva, por determinado espaço de tempo, de seus respectivos inventos e obras autorais.

Diante desse cenário e de acordo com o que se verifica da definição dos direitos de propriedade intelectual pela OMPI antes referida, extrai-se uma série de bens tangíveis e intangíveis que podem ser caracterizados como sendo bens de propriedade intelectual. Segundo Landes e Posner (2003), as quatro áreas mais expressivas são a das patentes, a dos direitos autorais, a das marcas e a dos segredos industriais (ou segredos de negócio). As patentes – objeto de estudo do presente trabalho – são os títulos de propriedade temporária sobre invenções e modelos de utilidade e que são outorgados pelo Estado aos seus respectivos inventores. Os direitos das patentes, ao lado dos direitos autorais, são os que exemplificam de forma mais concreta e de forma mais tangível as razões da existência da propriedade intelectual como um todo. Por um outro lado, são também nesses dois ramos de direito que, cada vez mais, surgem estudos e negócios que desafiam as crenças tradicionais da indispensabilidade dos direitos de proteção da propriedade intelectual – ao menos da forma como existem hoje. O surgimento e o desenvolvimento da inteligência artificial é – ver-se-á adiante – um grande disruptor nesse sentido.

2.1.1 Breve histórico do desenvolvimento das legislações internacionais sobre direito das patentes

Durante a maior parte da existência das civilizações não existia a preocupação, pelos criadores, da proteção de seus respectivos inventos. Registros de proteção de propriedade intelectual datados da antiguidade são raros, pois essa necessidade de proteção surge de forma mais acentuada com a revolução industrial e é exponencializada com o fenômeno da globalização.

O primeiro registro de uma forma de proteção de propriedade intelectual de que se tem notícias é datado de cerca de 200 a.C. (BARBOSA, 2010). Trata-se de um texto de um historiador grego chamado Athenaeus, que discorre sobre uma lei

do século V a.C vigente em uma colônia grega ao sul da Itália e denominada Sybaris:

Os sibaritas, tendo se entregado ao luxo, fizeram uma lei que [...] se algum confeitiro ou cozinheiro inventasse algum prato peculiar e excelente, nenhum outro artista poderia fazê-lo por um ano; mas só ele que o inventou tinha direito a todos os lucros a serem obtidos com a fabricação dele para aquela época; a fim de que outros possam ser induzidos a trabalhar em excelência em tais atividades (tradução nossa)¹.

Já o primeiro registro de algo mais próximo a uma patente que se tem notícias é datado de 1236, oriundo da cidade de Bordeaux, na França. No caso, foi concedida a exploração exclusiva de um método específico de tecelagem e tingidura de tecidos de lã (método flamingo), por 15 anos, a uma companhia denominada Bonafasus de Sancta (RAMOS, 2017). Proteções como essa, datadas da idade média, eram nada mais do que meros privilégios concedidos pelas classes nobres e eram comumente vinculados a critérios políticos de conveniência e oportunidade – não havia, portanto, regras claras de patenteabilidade e que fossem válidas a todos. Sobre essa questão, assim discorre Bruno Jorge Hammes (2002, p. 25):

Tais privilégios foram concedidos por corporações feudais segundo princípios bastante arbitrários, que mais impediavam do que promoviam o progresso específico técnico. Os privilégios eram concedidos em cartas abertas (*literae patentes*), que não asseguravam uma proteção eficaz ao inventor. Tratava-se de um mero ato de graça (*benevolência*). Não havia um direito a tal privilégio. Além disso, o inventor recebia apenas parte do resultante do privilégio. A instituição concedente reivindicava a outra parte. Também, um terceiro, adquirente ou possuidor do invento, poderia receber o privilégio. Finalmente o privilégio não se restringia à proteção de inventos. Abrangia também trabalhos não técnicos.

Foi somente no século XV, no ano de 1474, que surgiu de fato a primeira lei específica sobre patentes e que deixou de lado os arcaicos privilégios que por vezes eram concedidos na idade média. Essa lei utilizava conceitos que são abordados até hoje pelas legislações contemporâneas no que diz respeito à propriedade industrial. Parte dessa norma assim dispunha (NARD e WAGNER, 2008, p. 8):

¹ Do original em inglês: The Sybarites, having given loose to their luxury, made a law that...if any confectioner or cook invented any peculiar and excellent dish, no other artist was allowed to make this for a year; but he alone who invented it was entitled to all the profits to be derived from the manufacture of it for that time; in order that others might be induced to labour at excelling in such pursuits.

Temos entre nós homens de grande gênio, aptos a inventar e descobrir dispositivos engenhosos; e em vista da grandeza e virtude de nossa cidade, mais homens assim vêm a nós todos os dias de diversas partes. agora, se fossem tomadas providencias conquanto ao trabalho e aos dispositivos descobertos por tais pessoas, de modo a que os outros que podem encontra-los, não pudessem construí-los e tirar a honra do inventor, mais homens aplicariam seu gênio, descobririam e construiriam dispositivos de grande utilidade e benefício para nossa comunidade. Portanto: Seja decretado que, pela autoridade deste Conselho, toda pessoa que construir qualquer dispositivo novo e engenhoso nesta cidade, não feito anteriormente em nossa comunidade, deverá notificá-lo ao escritório de nosso Conselho Geral de Bem-estar quando tiver sido reduzido à perfeição para que possa ser usado e operado. É proibido a qualquer outra pessoa em qualquer um dos nossos territórios e cidades fazer qualquer outro dispositivo conforme e semelhante a esse, sem o consentimento e licença do autor, pelo prazo de 10 anos. E se alguém construir em violação deste, o referido autor e inventor terá o direito de tê-lo convocado perante qualquer magistrado desta cidade, pelo qual o magistrado o referido infrator será obrigado a pagar-lhe cem ducados, e o dispositivo será destruído em uma vez. ficando, no entanto, na competência e discricção do Governo, nas suas atividades, tomar e utilizar qualquer tal dispositivo e instrumento, desde que apenas o autor o faça funcionar (tradução nossa)².

Os mesmos ideais dessa lei promulgada na então República de Veneza foram expandidos por boa parte da Europa, principalmente por conta da migração de artesãos e inventores venezianos. Assim, sistemas de proteção semelhantes surgiram ao longo dos anos também na Inglaterra (*Statute of Monopolies*, de 1623/1624) e em outras nações europeias, como na França (1781 e 1793), na República Henvetia (1801) e nos Países Baixos (1806) (BODENHAUSEN, 1968).

O Brasil também foi uma das primeiras nações a implementar um sistema de patentes, ainda que bastante arcaico e específico. Foi em 1809 que o D. João VI, rei de Portugal e já em terras brasileiras, emitiu um Alvará que transformava antigos

² Do original em inglês: *We have among us men of great genius, apt to invent and discover ingenious devices; and in view of the grandeur and virtue of our city, more sush men come to us Every day from diverse parts. Now, if provision were made for the works and devices discovered by such persons, so that others who may see them could not build them and tae the inventor's honor Away, more men would then apply their geius, would discover, and would build devices of great utility and benefit to our Commonwealth. Therefore. Be it enacted that, by the authority of this Council, Every persn who shall build any new and ingenious device in this City, not previously made in our Commonwealth, shall give notice of it to the office of out General Welfare Board When it has been reduced to perfection so that it can be used and operated. It being forbidden to Every Other person in any of our territories and towns to make any further device conforming with and similar to said one, without the consente and license of the author, for the termo of 10 years. And if anybody builds it in violation hereof, the aforesaid author and inventor shall be entitled to have him summoned before any magistrate of this City, by which magistrate the said infringer shall be constrained to pay him hundred ducats; and the device shall be destroyed at once. It being, however, within the power and discretion of the Government, in its activities, to take and use any such device and instrument, with this condition however that no one but the author shall operate it.*

monopólios de indústrias tradicionais em um sistema de proteção que incentivava o desenvolvimento industrial local. Dispunha o respectivo alvará (BRASIL, 1809):

Sendo muito conveniente que os inventores e introdutores de alguma nova máquina e invenção nas artes gozem do privilégio exclusivo, além do direito que possam ter ao favor pecuniário, que sou servido estabelecer em benefício da indústria e das artes, ordeno que todas as pessoas que estiverem neste caso apresentem o plano de seu novo invento à Real junta do Comércio; e que esta, reconhecendo-lhe a verdade e fundamento dele, lhes conceda o privilégio exclusivo por quatorze anos, ficando obrigadas a fabricá-los depois, para que, no fim desse prazo, toda a Nação goze do fruto dessa invenção. Ordeno, outrossim, que se faça uma exata revisão dos que se acham atualmente concedidos, fazendo-se público na forma acima determinada e revogando-se todas as que por falsa alegação ou sem bem fundadas razões obtiveram semelhantes concessões.

Sem embargo, foi somente a partir do desenvolvimento econômico alavancado pela primeira revolução industrial que surgiu a necessidade de normatização, a nível internacional, dessa então nova espécie de direitos de propriedade: a propriedade industrial, aí inseridas as patentes. Dentre todas as conferências entre nações para desenhar diretrizes para as regras de propriedade industrial, destaca-se principalmente a CUP, de 1883, cujas regras ainda estão em vigor no ordenamento brasileiro por força do Decreto n. 75.572, de 8 de abril de 1975, e ressalvadas as suas sete revisões (de Roma e de Bruxelas, em 1900, de Washington, em 1911, de Haia, em 1925, de Londres, em 1934, de Lisboa, em 1958, e de Estocolmo, em 1967). O Brasil, cabe pontuar, foi um dos países signatários iniciais da CUP, ao lado da Bélgica, El Salvador, Espanha, França, Guatemala, Itália, Holanda, Portugal, Sérvia e Suíça.

Segundo Denis Borges Barbosa (2010), parte da origem da CUP se deve a inventores americanos, em 1873, que se negaram a comparecer à tradicional exposição anual de inventos, naquele ano realizada na Áustria. O fundamento da negativa foi, segundo o governo americano, a inexistência de um sistema de proteção jurídica aos inventores. Esse fato alavancou as discussões que culminaram, dez anos depois, na mencionada CUP. Destaca-se, outrossim, que a CUP – hoje próxima de completar cento e cinquenta anos –, é um dos mais antigos atos internacionais de caráter econômico multilateral e cujas regras permanecem vigentes, tendo sobrevivido a duas guerras mundiais e à constituição da Organização Mundial do Comércio (OMC).

Duas das razões listadas por Denis Borges Barbosa (2010) para essa resiliência da CUP são o permanente aperfeiçoamento de seus mecanismos de internacionalização da propriedade da tecnologia e dos mercados de produtos e o fato de que a CUP não intenta a uniformização de leis nacionais. Ao contrário: prevê vasta liberdade para as nações legislarem sobre matéria de propriedade industrial, desde que dentro de diretrizes gerais que devem ser seguidas pelos signatários. A principal delas é a regra de paridade, segundo a qual tratamento dado a um nacional deve ser o mesmo dado a um estrangeiro.

Exatos dez anos depois da CUP, foi criada, em 1893, a primeira organização internacional dedicada à propriedade intelectual – a denominada *Bureaux Internationaux Réunis pour La Protection de La Propriété Intellectuelle* (BIRPI), que deu origem, em 1971, à OMPI, órgão que anos depois integrou a Organização das Nações Unidas (ONU). A OMPI, atualmente com 192 membros, tem como principal propósito a promoção da proteção da propriedade intelectual ao redor do mundo através da cooperação entre os Estados, principalmente por meio de tratados internacionais, cursos, eventos, mecanismos de solução de controvérsias e demais serviços especializados.

No âmbito da OMPI, a propriedade intelectual não é um fim em si mesma, mas um meio para o desenvolvimento econômico, social e cultural de seus países membros, em especial países em desenvolvimento (PARANAGUÁ e REIS, 2009). Muito por essa razão, para nações desenvolvidas, como os Estados Unidos, era mais interessante vincular discussões sobre propriedade intelectual a negociações de comércio internacional, onde teriam maior poder de barganha. Na OMPI, fórum multilateral especializado, não haveria como se obter maior proteção à propriedade intelectual em troca de, por exemplo, concessões comerciais no setor agrícola ou têxtil (YU, 2004). Sendo assim, em 1986, durante uma das reuniões do GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade*), começou a ser delineado um acordo sobre aspectos dos direitos de propriedade intelectual relacionados ao comércio. Inicialmente os Estados Unidos, depois acompanhados do Japão e da comunidade europeia, forçavam sanções econômicas para obrigar países ao redor de todo o globo a criarem ou melhorarem seus sistemas de proteção de propriedade intelectual. Por pressões como essa que o Brasil, por exemplo, aprovou, em 1987, uma lei para proteção da propriedade intelectual sobre programas de computador e

assumiu, em 1990, o compromisso de propor a concessão de patentes farmacêuticas (YU, 2004).

Esse foi o contexto, portanto, que precedeu a edição, em 1994, do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (algunha TRIPS do nome original em inglês *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*), o mais significativo, amplo e detalhado acordo internacional sobre o tema desde a CUP (no que diz respeito à proteção da propriedade industrial) e a Convenção de Berna, de 1886 (no que diz respeito à proteção dos direitos autorais). Essa edição, aliás, se deu dentro do contexto da Rodada Uruguai, um dos eventos que deu origem à OMC.

O Acordo TRIPS, ao contrário da CUP, teve por objetivo trazer regras mínimas de proteção de propriedades intelectuais, elevando o padrão mínimo de proteção de todos os ramos dessa área (patentes, direitos autorais e conexos, marcas, desenho industrial, indicações geográficas, proteção de circuitos integrados e até segredos de negócio). A respeito das patentes, o Acordo TRIPS dedicou uma seção inteira do seu texto íntegro para prever uma série de regulações como: matéria patenteável (artigo 27), direitos conferidos (artigo 28), condições para os requerentes de patentes (artigo 29), exceções aos direitos conferidos (artigo 30), outros usos sem autorização do titular (artigo 31), nulidade/caducidade (artigo 32), vigência mínima (artigo 33) e até regras para ônus da prova em processos cíveis (artigo 34).

Os Estados Unidos, entretanto, mesmo após a edição do Acordo TRIPS, seguiu e segue até hoje exercendo a sua influência sobre países em desenvolvimento para elevar ainda mais os padrões de proteção à propriedade intelectual. Essa influência é exercida por meio de acordos bilaterais de livre comércio e outros tratados multilaterais que foram denominados *TRIPS-plus*, como o Acordo Anti-Contrafação ou *Anti-Counterfeiting Trade Agreement (ACTA)*, firmado em 2011 por Estados Unidos, Japão, União Europeia e mais oito países e a Parceria Transpacífico ou *Trans-Pacific Partnership*, firmada em 2016 por doze países.

2.1.2 Breve histórico do desenvolvimento da legislação brasileira sobre patentes

O Brasil, como adiantado no subtópico anterior, mesmo antes de sua independência já tinha regras sobre proteção de propriedade industrial – o Alvará de 1809 editado por D. João VI. Esse Alvará, reconhecidamente um dos quatro primeiros regulamentos sobre patentes do mundo, intentava criar incentivos ao desenvolvimento da tecnologia nacional, motivo pelo qual foram criadas cartas patentes industriais em substituição ao sistema de privilégios individuais que existiam anteriormente. Nesse contexto, segundo pesquisa comandada por Nuno P. Carvalho (2009, p. 71):

[...] Pode, no entanto dizer-se que, à luz do § 6º do Alvará de 28 de abril de 1809, entre 1809 e 1830, terão sido concedidos por volta de 40 privilégios [...]. Teriam sido indeferidos (ou arquivados, por desistência uns 15 pedidos – perfazendo um total de 55 pedidos de privilégio compreendendo tanto invenções genuínas quanto invenções introduzidas do exterior e máquinas importadas.

Dentre os inventos objetos desses privilégios, podem-se citar máquina de fabricar cacau (primeiro privilégio concedido, em 1810), máquina para fazer tijolo, máquina de trituração de vieira de ouro, embarcações movidas por máquina à vapor, máquina de descascar arroz, máquina de descascar café, padrão para cartas de jogar, moenda de engenho de moer cana, alambique de destilação, dentre outros (CARVALHO, 2009).

Após o Alvará de 1809 de D. João VI, sobreveio a “Constituição Política do Império do Brasil”, de 1824, dois anos após a independência brasileira, que também concedia a propriedade sobre as invenções, estabelecendo que a lei asseguraria ao inventor um privilégio exclusivo (BRASIL, 1824):

Art. 179. A inviolabilidade dos direitos civis e políticos dos cidadãos brasileiros, que tem base a liberdade, a segurança individual e a propriedade, é garantida pela Constituição do Império, pela maneira seguinte: [...]

26) Os inventores terão a propriedade das suas descobertas, ou das suas produções. A lei lhes assegurará um privilégio exclusivo temporário, ou lhes remunerará em ressarcimento da perda que hajam de sofrer pela vulgarização.

Diferentemente do sistema inaugurado pelo Alvará de 1809, a Constituição do Império tratava a patente como um direito do inventor, deixando a mesma de ser

uma mercê do soberano, que decidia autocraticamente sobre sua concessão, passando a ser um direito do súdito-inventor (CARVALHO, 2009).

Após, sobreveio uma série de projetos e ideias para a elaboração da lei que deveria disciplinar o dispositivo constitucional, mas foi somente em 1830 que foi editada a lei que concedia “privilégio ao que descobrir, inventar o melhorar uma indústria útil e um prêmio ao que introduzir uma indústria estrangeira, e regula sua concessão” (BRASIL, 1830). Referida norma previa uma exclusividade de exploração ao inventor que variava de cinco a vinte anos e mostrava preocupação com a descrição da tecnologia, prevendo que o requerente deveria depositar “no Archivo Publico uma exacta e fiel exposição dos meios e processos, de que se serviu, com planos, desenhos ou modelos, que os esclareça [...]” (BRASIL, 1830).

Ainda dentro desse contexto do século XIX, merece destaque o fato de que a economia brasileira não sofreu um processo de industrialização como ocorreu na Europa, em especial na Inglaterra. Mantinha-se a economia primário-exportadora, que se utilizava de tecnologias tradicionais com trabalho escravo – ambiente não propício ao desenvolvimento tecnológico e à geração de inventos (e consequentemente ao patenteamento) (CARVALHO, 2009).

Contudo, com a gradual extinção do trabalho escravo, com o avanço do sistema capitalista e com o avanço do liberalismo econômico, surgiu no final do século XIX novo intenso debate sobre a modernização do sistema de patentes nacional. Assim, coincidindo com os debates em âmbito internacional que culminaram na CUP, D. Pedro II editou em solo nacional, em 1882, a Lei n. 3.129, que garantia a “concessão de uma patente ao autor de qualquer invenção ou descoberta a sua propriedade e uso exclusivo”, incluindo “novos produtos industriales”, a “invenção de novos meios ou a applicação nova de meios conhecidos para se obter um producto ou resultado industrial” (BRASIL, 1882). Essa lei, por atender aos temas que estavam sendo debatidos em âmbito internacional, não precisou passar por nenhuma reforma depois que o Brasil firmou a CUP, no ano seguinte ao de sua publicação. Assim o é porque “quando terminaram as negociações da Convenção de Paris, em 1882, já havia uma nova lei, tão afeiçoada aos fluxos tecnológicos internacionais que nenhuma adaptação se precisou fazer após a assinatura do tratado” (BARBOSA, 2017, p. 16).

Avançando-se, no período compreendido entre os anos de 1830 (início de vigência da Lei de 28 de agosto de 1830, que substituiu o Alvará de 1809) e 1889

(final do período imperial), foram concedidos, segundo levantamento realizado por Clóvis da Costa Rodrigues (1973), cerca de 1500 privilégios, sendo mais de dois terços deles datados da década de 1880, pós assinatura da CUP. Boa parte desses privilégios foram concedidos a inventores estrangeiros, principalmente norte-americanos e europeus, que a partir da segunda metade do século XIX intensificaram a busca pelo patenteamento de suas invenções ao redor do mundo, inclusive no Brasil. Como exemplos de inventores famosos que buscaram proteção de suas tecnologias em solo brasileiro, podem-se citar Thomas Edson, que em 1879 teve concedida patente de “aparelho e processo destinados a iluminação elétrica pública e particular” e Alexandre Graham Bell, que em 1883 obteve patente para “receptores telegráficos com aplicação ao telefone” (RODRIGUES, 1973, p. 870-872).

Já no período república, a partir de 1889, o primeiro excerto que previu proteção de propriedade industrial foi a própria Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, de 24 de fevereiro de 1891 (BRASIL, 1891):

Art. 72 – a Constituição assegura a brasileiros e a estrangeiros residentes no País a inviolabilidade dos direitos concernentes à liberdade, à segurança individual e à propriedade, nos termos seguintes: [...]

§ 25 – Os inventos industriais pertencerão aos seus autores, aos quais ficará garantido por ei um privilégio temporário, ou será concedido pelo Congresso um prêmio razoável quando haja conveniência de vulgarizar o invento. (BRASIL, 1891)

Na sequência do histórico legislativo brasileiro relacionado às patentes, cita-se o Decreto n. 16.264, de 1923, que manteve as normas que já estavam em vigor, mas instituiu uma nova organização à atividade de concessão de marcas e patentes ao criar a Diretoria Geral da Propriedade Industrial (DNPI) – órgão responsável pela inauguração da Revista da Propriedade Industrial (RPI), existente até hoje (BRASIL, 1923). Após, foi em 27 de agosto de 1945, durante o governo de Getúlio Vargas e no período pós Segunda Guerra Mundial, que foi publicado o primeiro Código de Propriedade Industrial brasileiro. Segundo Denis Borges Barbosa (2017, pp. 17-18), “esta excelente peça legislativa, cuja elaboração demonstra sofisticação técnica infinitamente maior do que toda legislação anterior, subsistiu – em seus aspectos penais – por mais de meio século, até o início de vigência deste novo Código de 1996”. Esse Código de 1945 excluía determinadas áreas do ramo das patentes,

como invenções que tivessem por objeto substâncias ou produtos alimentícios e medicamentos.

Na sequência, sobrevieram os Códigos do período militar, de 1967 e 1969, baixados respectivamente pelos Decretos-Lei nrs. 254 e 1.005. Em suma, a maior parte das regras do Código de 1945 foram mantidas. Como principais alterações, podem-se citar o aumento do prazo de vigência das patentes (para vinte anos), a instituição do critério novidade absoluta ao invés da relativa para o patenteamento (tema que será abordado mais a frente neste trabalho), a possibilidade de desapropriação de patentes e a ampliação das áreas que não poderiam ser objeto de patenteamento, como substâncias e matérias químico-farmacêuticos de qualquer espécie e respectivos processos de obtenção ou modificação.

Fato relevante aconteceu em 1971, com a criação de um novo órgão administrativo com a finalidade de conferir maior agilidade para a administração dos direitos de propriedade industrial: o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), instituído pela Lei n. 5.648/71. A importância do ano de 1971 para a história do desenvolvimento da propriedade industrial no Brasil se deve também à edição da Lei n. 5.772, que instituiu um novo Código de Propriedade Industrial que vigorou por quase vinte e cinco anos, até ser substituído pela Lei de Propriedade Industrial (LPI) em vigor, a Lei n. 9.279/96. Ao contrário dos seus antecessores de 1945, 1967 e 1969, todos decretos-lei, o Código de 1971 foi o primeiro a ser votado pelo Congresso Nacional, com ampla discussão envolvendo a indústria nacional e estrangeira, estudiosos e advogados atuantes no ramo, além de ter contado com o apoio do programa de assistência da OMPI (BARBOSA, 2017).

O Código de 1971 manteve excluídas de proteção por patentes as invenções que tinham como objeto produtos alimentícios, químico-farmacêuticos e medicamentos. Também não possuíam proteção por patentes, em especial, misturas e ligas metálicas e substâncias resultantes de transformação do núcleo atômico – todas exclusões sob justificativa de que atendimento aos interesses nacionais.

Os anos que se seguiram foram marcados pela imposição de uma nova ordem mundial caracterizada pela bipolaridade entre Estados Unidos e União Soviética. Com a gradual desconstrução desta segunda e com a proeminência absoluta do primeiro, o Brasil sofreu grande impacto do então novo fenômeno denominado globalização, amplamente identificado com o liberalismo econômico. No

âmbito da propriedade industrial, esse novo cenário clamava por alterações legislativas. Já não havia mais o pensamento de que o Estado deveria ser o indutor de desenvolvimento – agora era o mercado o sujeito que detinha essa função. Diante disso, mecanismos de proteção à indústria nascente, com a criação de barreiras à entrada de empresas estrangeiras em solo nacional, deixaram de ser vistas com bons olhos e passaram a ser taxadas como nocivas aos países em desenvolvimento, tal como o Brasil (CHANG, 2004).

Dessa forma, o Brasil, que até então regulava matérias de propriedade industrial de maneira soberana, passou a sofrer influências externas por grandes potências, especialmente do governo dos Estados Unidos, a partir do ano de 1987, com a imposição de sanções comerciais unilaterais impostas sob a Seção 301 do *Trade Act* (BARBOSA, 2017). Essa Seção possibilitava aos Estados Unidos impor penalidades a países que constassem em um relatório anual conhecida como Lista de Observação (*Watch List*), que continha nações que, na visão do governo americano, não detinham normas adequadas de proteção de propriedade intelectual. O Brasil foi um dos países mais afetados por essas sanções econômicas e foi por elas que foi aprovado, em 1987, uma lei para proteção da propriedade intelectual sobre programas de computador. Também por elas que em 1990 foi assumido o compromisso de conceder patentes farmacêuticas (BARBOSA, 2017).

Dentro desse contexto, o então recém iniciado Governo Collor, buscando seguir as tendências neoliberais dominantes no cenário internacional, encaminhou ao Congresso Nacional, em abril de 1991, um projeto para uma nova lei de propriedade industrial, cuja exposição de motivos defendia o cuidado de harmonizar a proposta legislativa com a disciplina dada à matéria pelos acordos e tratados internacionais de que participa o Brasil, citando expressamente o Acordo TRIPS, ainda em discussão no âmbito do GATT. Não se olvida, também, que a Constituição Federal de 1988, promulgada três anos antes, prevê, no inciso XXIX de seu artigo 5º, que “a lei assegurara aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização, vem como proteção às criações industriais, à propriedade das marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País” (BRASIL, 1988).

O principal objetivo da edição da nova norma era possibilitar o patenteamento de processos farmacêuticos, químicos e de alimentos. A pressa em

se aprovar as novas regras era tamanha que, segundo Denis Borges Barbosa (2020), em que pese se tratasse efetivamente de um novo Código de Propriedade Industrial que estivesse sendo discutido, preferiu-se denominá-lo simplesmente de lei, porque a Constituição de República, em seu artigo 64, parágrafo quarto, prevê que não serão sujeitos a prazo de urgência os projetos de códigos. Imperioso lembrar, também, que os antecessores de 1945, de 1967, de 1969 e de 1971 eram todos códigos, e não leis.

Encaminhada para ser aprovada em regime de urgência, a LPI teve a tramitação de seu projeto mais alongada do que planejava o governo federal e foi promulgada somente em 1996. Em que pese seja um Código que, como asseverado por Denis Borges Barbosa (2020), se envergonha de seu título e que cabe mal no contexto constitucional brasileiro, pelo menos no que diz respeito às patentes o projeto foi “em linhas gerais, bem concebido e redigido, com diretrizes técnicas bastante claras, ainda que discutíveis quanto à constitucionalidade, conveniência e oportunidade” (BARBOSA, 2020, p. 29).

Em vigência desde 1996, a LPI, moldada por pressões neoliberais externas, coloca o Brasil em consonância com os termos instituídos no Acordo TRIPS, ratificado pelo Brasil dois anos antes, em 1994. Desde lá, foram poucas alterações legislativas, sendo as duas mais marcantes datadas de 2021.

A primeira, decorrente da edição da Lei n. 14.195, de 26 de agosto de 2021, resultou na revogação do parágrafo único do artigo 40, após a sua declaração de inconstitucionalidade por meio da ADIN 5529. Por esse dispositivo mencionado as patentes possuíam prazos de vigência mínimos contados da data de concessão, ainda que fossem que superiores aos prazos máximos previstos no *caput* do mesmo artigo (vinte anos para patente de invenção e quinze anos para patente de modelo de utilidade).

A segunda foi instituída pela Lei n. 14.200, de 2 de setembro de 2021, que, influenciada pelo cenário internacional de pandemia e de dificuldade de acesso a vacinas contra a covid-19, alterou dispositivos para facilitar o licenciamento compulsório de patentes ou de pedidos de patentes, possibilitando-o em casos de emergência nacional ou internacional ou de interesse público (declaradas pelo Poder Executivo) ou estado de calamidade pública nacional (declarado pelo Congresso).

2.2 PRESSUPOSTOS PARA A CONCESSÃO DAS PATENTES DE INVENÇÃO SOB A ÓTICA DA LPI

Superadas as exposições a respeito da evolução legislativa no que diz respeito à proteção dos inventos no Brasil, cumpre, na sequência, discorrer sobre os pressupostos para a concessão das patentes seguindo as regras da atual LPI. Denis Borges Barbosa (2017), nesse contexto, lista cinco requisitos positivos de patenteabilidade: a existência de um invento (art. 10); a novidade (art. 11); a atividade inventiva (art. 13); a aplicação industrial (art. 15); e a suficiência descritiva do requerimento, de modo a permitir eficazmente a reprodução do invento na indústria e como insumo de pesquisa (art. 24). Cada um desses pressupostos será tratado em subtópico específico.

2.2.1 O que são invenção e modelo de utilidade?

Antes de se avançar aos pressupostos de concessão propriamente ditos das patentes, entende-se necessário conceituar os seus objetos de proteção: a invenção e o modelo de utilidade. No que diz respeito à invenção, a sua definição clássica é a assim posta em poucas palavras por Denis Borges Barbosa (2017, fl. 1105): “é uma solução técnica para um problema técnico”. Definição semelhante é a de João da Gama Cerqueira (2010, fl. 152), para quem:

[...] A invenção, pela sua origem, caracteriza-se como uma criação intelectual, como resultado da atividade inventiva do espírito humano; pelo modo de sua realização, classifica-se como uma criação de ordem técnica; e, pelos seus fins, constitui um meio de satisfazer às exigências e necessidades práticas do homem.

Ainda sobre o conceito de invenção, José Xavier Carvalho de Mendonça (2010) aponta sê-lo mais técnico do que jurídico, pois varia de acordo com o estado da técnica e o progresso da indústria. Por essa razão, no entender desse autor, o que pode hoje ser considerado uma invenção amanhã poderá não mais ser.

Entendimento semelhante é o comumente adotado pela jurisprudência norte-americana, a qual frequentemente faz referência ao caso *Mc Clain v. Ortmye*, datado de 1891, em que se decidiu que “uma invenção não pode ser definida” e que somente advogados especializados, escritórios de patentes e o judiciário seriam

capazes de identificar o que é ou não é um invento, dado o seu caráter extremamente fluído.

A CUP, o Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), a Lei Tipo da OMPI e o Acordo TRIPS não buscaram, nenhum deles, estabelecer um conceito de invenção. Por outro lado, a Convenção sobre Patentes de Invenção, Desenhos e Modelos Industriais, de 20 de agosto de 1910, assinada na IV Conferência Pan-Americana de Buenos Aires, tentou o fazer por meio de seu artigo 6º, que possui a seguinte redação:

Considera-se invenção um novo modelo de fabricar produtos industriais, uma nova máquina ou aparelho mecânico ou manual que servir para fabricar esses produtos; o descobrimento de um novo produto industrial; a aplicação de meios conhecidos com o fim de conseguir resultados superiores e qualquer desenho novo e de acordo para um artigo industrial. A anterior prescrição rege, sem que por isso prejudique o que disponha a legislação de cada país.

Especificamente a respeito da análise de ordenamentos de outros países, identificam-se algumas legislações que trazem a definição de invenção. Tanto para a Lei de Patentes da República da Coreia quanto para a Lei de Patentes do Japão, uma invenção é uma criação avançada de uma ideia técnica que se utiliza das leis da natureza. O manual de interpretação da Lei de Patentes da República da Coreia (*Understanding the Patent Act of the Republic of Korea*) define a invenção como a criação de algo novo, por meio de uso de conhecimento e de criatividade científica e tecnológica, incluindo, mas não se limitando, a novos métodos, tecnologia, material e dispositivo³.

O Canadá, em sua Lei de Patentes, por sua vez, define invenção como qualquer arte nova e útil, processo, máquina, manufaturado ou composto de material, ou qualquer melhoria nova e útil em qualquer arte, processo, máquina, manufaturado ou composição de matéria⁴.

De outra ponta, a U.S.C 35 norte-americana não define o que é uma invenção. Extrai-se dela, de seu parágrafo 101º, apenas que poderá ser patenteável processo, máquina, manufatura, composição de matéria e qualquer aprimoramento

³ Disponível em: https://www.kipo.go.kr/upload/en/download/Understanding_the_Patent_Act_of_the_Republic_of_Korea.pdf. Acesso em: 06 nov. 2022.

⁴ Disponível em: [https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/p-4/page-1.html#:~:text=invention%20means%20any%20new%20and,composition%20of%20matter%3B%20\(invention\)](https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/p-4/page-1.html#:~:text=invention%20means%20any%20new%20and,composition%20of%20matter%3B%20(invention).). Acesso em: 06 nov. 2022.

(ESTADOS UNIDOS, 1952). Nada obstante, alguns julgados paradigmas daquele país, como o caso *State Street Bank & Trust Co. v. Signature Financial Group*, julgado pela Corte de Apelação do Circuito Federal, reconhecem invenção como qualquer transformação de matéria que produz um resultado útil, concreto e tangível, ressalvado o entendimento firmado no já referido caso *Mc Clain v. Ortmaye*, de que uma invenção não pode ser definida.

O legislador brasileiro, ciente de toda a discussão internacional a respeito da conceituação das invenções, não tratou de defini-la na LPI. João da Gama Cerqueira (2010) vê positivamente essa não definição pela lei brasileira, pois aponta que seria temerário o legislador tentar definir em lei a invenção, considerando que a dificuldade de se encontrar um conceito poderia ser nocivo ao sistema, vez que tenderia a levar operadores do Direito a erro em sua interpretação.

Já o modelo de utilidade, ao contrário da invenção, possui sua definição posta de forma expressa na LPI, em seu artigo 9º: é o “objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação” (BRASIL, 1996). Trata-se, via de regra, de melhoria ou aperfeiçoamento de invenções já existentes, como ferramentas, equipamentos ou peças. Segundo Ramos (2020, p. 241), configura-se como um aprimoramento de algo já existente e

[...] Tem que ser um ‘objeto de uso prático’, e não meramente artístico ou ornamental; tem que ‘apresentar nova forma ou disposição’, diferenciando-se, assim, do que já existe no mercado; e precisa, necessariamente, produzir uma ‘melhoria funcional no uso ou na fabricação’ da coisa.

Para Denis Borges Barbosa (2017, fl. 1719),

[...] Enquanto a invenção revela uma concepção original no que toca à obtenção de um novo efeito técnico, o modelo de utilidade corresponde a uma forma nova em produto conhecido que resulta em melhor utilização. Isso significa que, mesmo quando a invenção decorra da forma do produto, a ela não se reduz, abarcando possíveis variações dentro da mesma ideia inventiva (relação causa-efeito), ao passo que o modelo de utilidade não revela uma nova função, mas, apenas, melhor função, sendo sua proteção restrita à forma.

Há que se destacar, também, que tanto as invenções quanto os modelos de utilidade correspondem a objetos ou processos úteis e que não estejam compreendidos no estado da técnica – tema que será melhor abordado quando aprofundados os pressupostos técnicos de concessão das patentes, mais especificamente o pressuposto da atividade inventiva.

Todavia, ressalva-se, desde já, que nem tudo que pode ser considerado invenção ou modelo de utilidade necessariamente será patenteável. Como exemplo, pode-se citar o rol do artigo 10 da LPI, que dispõe sobre o que “não se considera invenção nem modelo de utilidade”, e que, conseqüentemente, não será patenteável, sendo eles as descobertas, teorias científicas e métodos matemáticos (inciso I); as concepções puramente abstratas (inciso II); os esquemas, os planos, os princípios ou métodos comerciais, contábeis, financeiros, educativos, publicitários, de sorteio e de fiscalização (inciso III); as obras literárias, arquitetônicas, artísticas e científicas ou qualquer criação estética (inciso IV); os programas de computador em si (inciso V); a apresentação de informações (inciso VI); as regras de jogo (inciso VII); as técnicas e métodos operatórios ou cirúrgicos, bem como os métodos terapêuticos ou de diagnóstico, para aplicação no corpo humano ou animal (inciso VIII); e o todo ou parte de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrados na natureza, ou ainda que dela isolados, inclusive o genoma ou germoplasma de qualquer ser vivo natural e os processos biológicos naturais (inciso IX) (BRASIL, 1996).

O artigo 18 da LPI também traz um rol de objetos e processos que ainda que possam ser considerados invenções ou modelos de utilidade, não serão patenteáveis, sendo assim listado: o que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, à ordem e à saúde públicas (inciso I); as substâncias, matérias, misturas, elementos ou produtos de qualquer espécie, bem como a modificação de suas propriedades físico-químicas e os respectivos processos de obtenção ou modificação, quando resultantes de transformação do núcleo atômico (inciso II); e o todo ou parte dos seres vivos, exceto os microrganismos transgênicos que atendam aos três requisitos de patenteabilidade – novidade, atividade inventiva e aplicação industrial – previstos no artigo 8º e que não sejam mera descoberta (inciso III) (BRASIL, 1996).

Barbosa (2017) também classifica as invenções e os modelos de utilidade como duas espécies do mesmo gênero: os inventos – classificação que será

adotada no decorrer deste trabalho. Logo, sempre que se falar em invento, há que ser entendido o gênero do qual as invenções e os modelos de utilidade são espécies. Feitos tais esclarecimentos no que diz respeito aos objetos de proteção das patentes, passe-se, na sequência, a tratar especificamente a respeito dos pressupostos para sua concessão que foram referidos anteriormente.

2.2.2 Novidade

O primeiro pressuposto técnico para a concessão de uma patente é a novidade, que é a maior essência da protectibilidade das patentes. No entender de Denis Borges Barbosa (2017, p. 1158),

[...] Protege-se o invento através da exclusiva porque o meio ou o produto excluído da concorrência é novo – e na verdade nunca foi posto no domínio público. A restrição à concorrência imposta pela exclusiva, havendo novidade, atende ao balanceamento dos interesses constitucionais.

Os principais ordenamentos jurídicos ao redor do mundo estabelecem um critério de novidade para a patenteabilidade de um invento. Esse critério nem sempre é igual, pois é de difícil de compreensão e é reconhecidamente um dos menos entendidos por peritos judiciais, pois “o que o povo entende como novidade, o que o engenheiro em geral entende como novidade, dificilmente se ajusta ao critério legal” (BARBOSA, 2017, fl. 1159). Nesse âmbito, Balmes Veja Garcia (2004, p. 24) define a novidade como um critério negativo: “a novidade é definida pelo que ela não é” – ou seja, será novo o invento que não existia no momento da invenção. Denis Borges Barbosa (2017, fl. 1237) aponta que o critério de novidade será preenchido sempre que o invento não seja antecipado “de forma integral” por “um único documento” do estado da técnica (*state of art*).

Daí a relevância da definição do chamado “estado da técnica” para a correta análise do requisito da novidade. Barbosa (2017, fls. 1159-1160) assim o define:

O estado da técnica compreende todas as informações tornadas acessíveis ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio, no Brasil ou no exterior. Assim, perde-se a novidade não somente com a divulgação da tecnologia – publicando um paper, por exemplo – mas também pelo uso da tecnologia.

Em definição semelhante, José Carlos Tinoco (1997, fls. 35-36) dispõe:

O estado da técnica, the state of art ou unicamente prior art, é constituído por tudo. Esta palavra tudo é realmente de uma abrangência infinita e está em perfeita conformidade com o sentido da novidade absoluta, posto que muitas coisas são facilmente encontráveis e podem com muita objetividade denunciar a novidade de uma invenção. Outras poderão ser aproveitadas em razão da natureza do produto, objeto, meio ou outro que se quer ver colocado no domínio público.

Nem a CUP nem o Acordo TRIPS definem o que é estado da técnica. Este último, aliás, permite que os países estabeleçam as suas condições positivas de patenteamento, de modo que há grande margem para que os países definam o que constitui a novidade para o exame de patenteamento.

No âmbito nacional, o critério de novidade é previsto no artigo 11 da LPI: “A invenção e o modelo de utilidade são considerados novos quando não compreendidos no estado da técnica” (BRASIL, 1996). A definição de estado da técnica, por sua vez, é prevista no parágrafo primeiro desse mesmo artigo: “O estado da técnica é constituído por tudo aquilo tornado acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio, no Brasil ou no exterior, ressalvado o disposto nos arts. 12, 16 e 17” (BRASIL, 1996).

A redação da LPI no que diz respeito à definição do estado da técnica é semelhante às dos Códigos de Propriedade Industrial anteriores, vide o CPI de 1971 (“o estado da técnica é constituído por tudo aquilo que foi tornado acessível ao público [...] por uso [...]” (BRASIL, 1971)), o CPI de 1945 (“Considera-se nova a invenção: Que até a data do depósito do pedido de patente não tenha sido no país, [...] usada publicamente [...] de modo que possa ser realizada” (BRASIL, 1945)), e o CPI de 1967, com uma pequena variação: “considera-se nova [...] a invenção que, até a data do depósito do pedido não tenha sido [...] explorada no país” (BRASIL, 1967).

Como se vê, no Brasil – assim como na maior parte dos ordenamentos jurídicos atuais – é considerado o estado da técnica chamado extraterritorial ou universal. Significa isto dizer que para a aferição do critério da novidade devem ser consideradas todas as informações existentes até então, por escrito ou verbalmente, em qualquer parte do mundo, não se limitando apenas às informações em território nacional ou em um determinado espaço de tempo. O objetivo desse requisito é

evitar que um direito de exclusividade que é devido a inventores seja concedido não a inventores propriamente ditos, mas a meros importadores de tecnologias.

Vale lembrar que tanto os itens constantes do estado da técnica quanto o conteúdo dos depósitos feitos no Brasil e no exterior que ainda não tenham sido publicados constituem-se como anterioridade. Essa anterioridade, para fins de aferição do critério de novidade, é ficta. Significa dizer que um pedido de patente, ainda que não tenha sido publicado, será impedimento para um pedido de patente posterior.

A data importante a ser considerada para a aferição da novidade é a data do depósito do pedido de patente. Será considerado tudo que havia disponível a acesso público até essa data, bem como o conteúdo de eventuais pedidos de patentes também até essa data, no Brasil ou no exterior, conforme as diretrizes do INPI (BRASIL, 2002):

1.4.1 Verificação de data para determinação de novidade

Para os efeitos do exame, considera-se em princípio como data para a determinação de novidade a do depósito do pedido ou, onde couber, a da prioridade mais antiga reivindicada.

Do outro lado existe o estado da técnica relativo. Neste, há uma limitação – especialmente geográfica – para a análise das informações existentes para a aferição do critério da novidade. Ou seja, nesse lado, considera-se, para a aferição do estado da técnica, apenas as informações existentes em território nacional, de modo que, para os ordenamentos que seguem essa classificação, pode ser patenteável uma tecnologia já inventada e utilizada em outros países, desde que ela não seja conhecida onde se pede a patente.

O Alvará de 28 de janeiro de 1809, primeiro instrumento legal brasileiro a prever uma proteção de invenções, adotava o critério de novidade relativa. À época, eram merecedores de proteção as tecnologias novas no Brasil, não importando se já eram conhecidas ou utilizadas em outras partes do mundo. Naquele momento, via-se nesse critério uma oportunidade de desenvolvimento da indústria nacional, não importando se seriam protegidas novas tecnologias ou tecnologias meramente importadas.

O critério de novidade relativa caiu em desuso, emergindo o critério de novidade absoluta como uma condição essencial para o sistema de patentes de um mundo globalizado, uma vez que é este modelo que melhor se amolda aos fins do

sistema de patentes, de incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento de novas tecnologias (AFONSO, 2013).

Os últimos ordenamentos jurídicos relevantes a adotarem o critério de novidade absoluta foram os da Coreia do Sul e dos Estados Unidos. Nesses países, até as reformas de 2006 e de 2011, respectivamente, considerava-se como anterioridade apenas o conhecimento publicamente conhecido ou utilizado em território nacional, de modo que o estado da técnica abrangia o território global apenas se o invento fosse divulgado por documentação ou telecomunicações.

Além da classificação acima (absoluta ou relativa), a novidade pode ser dividida também entre cognoscitiva e econômica. Para a primeira, adotada pela maior parte das leis de patente atuais, incluindo-se aí a LPI brasileira, significa que o invento, para ser considerado novo, não pode ter sido tornado acessível ao público antes da data do depósito da patente. Para a segunda, hoje em desuso, significa que para o invento ser considerado novo basta não ser economicamente explorado até a data do depósito, ainda que já acessível ao público (BARBOSA, 2017).

Mostra-se relevante, ainda no que diz respeito ao critério de novidade, que não haja dúvidas quanto ao conceito do que é considerado “público” para o direito de propriedade industrial. A LPI brasileira, assim como a maioria dos demais ordenamentos, adota o critério de que não há anterioridade nos casos em que a tecnologia consta em documentos internos de empresas, desde que sejam protegidas sob segredo empresarial (BARBOSA, 2017). Sem embargo, a partir do momento em que um funcionário, um diretor, um prestador de serviços ou qualquer outro indivíduo compartilha o conhecimento da tecnologia com terceiros – não importando o número de pessoas que receberam a informação – não há mais a novidade exigida para a patenteabilidade, pois já vai haver anterioridade, ou seja, acesso público à tecnologia.

Por fim, ressalva-se que para configurar a anterioridade não basta que o invento esteja disponibilizado ao público; é necessário que também o modo de seu funcionamento seja acessível. Acaso um técnico no assunto, mesmo de posse da tecnologia, não possa entendê-la e reproduzi-la, não há falar-se em anterioridade, de modo que o invento ainda poderá ser patenteado, acaso preenchido os demais pressupostos de patenteabilidade.

2.2.3 Atividade inventiva

A atividade inventiva é um dos principais pilares, se não o principal, do sistema legal das patentes, pois é o desenvolvimento tecnológico e econômico – que decorre diretamente de novos inventos – que se busca incentivar por esse ramo do direito. Tanto é verdade que no sistema norte-americano esse requisito (lá denominado *non-obviousness*) é classificado por parte da doutrina como o “coração do sistema de patentes” (RICH, 1972), ou como a “condição decisiva de patenteabilidade” (*the ultimate condition of patentability*) (MERGES, MENELL, LEMLEY, 2007).

Nesse contexto, discorre John Duffy (2007) que, do ponto de vista econômico as funções do requisito de atividade inventiva são quatro: evitar patentes economicamente triviais, impedir o patenteamento de invenções óbvias, assegurar a recompensa ao inventor (impedindo que terceiros obtenham exclusividade de invenções que decorram de forma óbvia da primeira invenção) e, por fim, limitar o escopo das reivindicações da patente.

Da literatura clássica brasileira sobre propriedade industrial, cita-se excerto de João da Gama Cerqueira (1952, p. 140) sobre o requisito da atividade inventiva:

Para haver invenção é essencial que haja inovação, a recíproca nem sempre é verdadeira, porque nem toda inovação constitui invenção, havendo inovações de caráter meramente construtivo, que não dependem do exercício das faculdades inventivas sendo produtos de simples habilidade técnica.

Sobre o mesmo requisito, destaque aos ensinamentos de Pontes de Miranda (1983, § 1.926):

Se não há criação, não há invenção. Há criação sempre que há plus em relação ao acervo industrial, intelectual, da época; aliás, do momento. Se há efeito técnico imprevisto, anda que se trate de simples justaposição de objetos conhecidos, ou mudança de forma, ou de proporções, ou de dimensões, ou de materiais, há criação; e a invenção pode ser patenteada. Aliter, se não há tal efeito, ou se tal resultado para a produção, ou para o consumo, não ocorre; porque então incide o art. 8^a, inciso 5^o, do Decreto-lei n. 7.903. efeito imprevisto, porque se qualquer técnico do ramo industrial poderia prever e obter o efeito (M. ROTONDI, *Lezioni di Diritto industriale*, 301 s.) não há invenção patenteável. Seria privar-se aos outros da exploração da *res communis omnium*. Certamente, na apreciação da questão de fato, o juiz terá toda prudência, porque sempre parecem fáceis de solução os problemas técnicos já resolvidos e não é fora de

propósito perguntar-se: “se era tão fácil, por que os outros não inventaram?”.

[...]

O que importa é que a atividade inventiva ultrapasse o que o técnico da especialidade podia, tal como estava a técnica no momento, achar. O que todos os técnicos da especialidade, no momento, podiam achar não é invenção: não inventa o que diz ter inventado o que qualquer técnico da especialidade acharia. Porque tal achado estaria dentro da técnica do momento sem qualquer *quid novum*.

A noção de contributo mínimo como um requisito geral para a patente surge em quase toda parte do globo especialmente na segunda metade do século XIX como um requisito complementar ao requisito de novidade (BARBOSA, 2017). Não obstante, esse requisito era caracterizado tanto por sua generalidade quanto por sua imprecisão (Vander Haeghen, 1928, p. 67 *apud* BARBOSA, 2017, fl. 1218):

Contrariamente, nenhum jurista, até o presente dia, foi capaz de chegar a uma definição satisfatória do que nós denominamos originalidade daquilo que não sabemos definir que é caracterizado como invenção patenteável que em sua essência, podemos intuir, mas que não se parece presentemente identificável (tradução nossa).⁵

Esse requisito, à época de seu surgimento, era impreciso e complexo, mas ao mesmo tempo inevitável. A primeira noção partia do pressuposto de que para se conceder uma patente por um invento deveria haver algum progresso técnico – ou seja, uma melhora na tecnologia, e não apenas uma alternativa à tecnologia até então existente (BARBOSA, 2017, p. 1219).

A primeira legislação que abordou esse requisito para concessão de direitos de patente foi a Lei de Patentes norte-americana, datada de 1952, que instituiu o requisito de não-obviedade (*non-obviousness*) como exigência complementar à novidade e à aplicabilidade industrial. Do Código dos Estados Unidos, Título 35, § 103 (ESTADOS UNIDOS, 1952), extrai-se:

Uma patente não será concedida quando, muito embora a invenção não seja idêntica ao que foi divulgado ou descrito, como estabelecido na seção 102 do presente título, se as diferenças entre o objeto que se pretende patentear e a arte anterior sejam de tal ordem que o objeto como um todo teria sido evidente no momento em que a invenção foi feita para uma pessoa que tenha habilidade ordinária na

⁵ Do original em francês: *Par contre, aucun juriste n'est, jusqu'à ce jour, parvenu à trouver une définition satisfaisante de ce que nous avons appelé l'originalité de ce je ne sais quoi qui caractérise l'invention brevetable, qui est l'essence, dont on peut avoir l'intuition, mais qu'il ne semble pas actuellement possible de préciser.*

arte à qual tal objeto pertence. Não se denegará a patenteabilidade com base na maneira em que a invenção foi feita (tradução nossa).⁶

Esse requisito legal inaugurado pelo direito norte-americano logo foi incorporado por diversos outros regulamentos ao redor do mundo, como se extrai da Convenção de Estrasburgo de 1963 e da Convenção Europeia de Patentes de 1973, bem como da Lei Francesa de Patentes de 1968, que à época se mantinha resistente à adoção desse requisito. O mesmo pressuposto foi inserido no Regulamento do PCT e também no Acordo TRIPS, o que resultou em uma forte influência internacional para unificação desse requisito e tornando-o de inclusão obrigatória nas leis nacionais dos países signatários.

No Brasil, o CPI de 1971 não previa a atividade inventiva como um requisito de patenteabilidade. Sem embargo, ainda quando vigorava esse Código era prática administrativa do INPI exigí-la no momento da análise dos pedidos de patente, conforme se extrai do item 1.1 do Ato Normativo n. 17 de 11 de maio de 1976: “Considera-se invenção o resultado de atividade inventiva constituindo algo que: (...) b) para um técnico especializado no assunto, não seja uma decorrência evidente do estado da arte” (BRASIL, 1976).

Atualmente, o requisito da atividade inventiva é expressamente previsto pelos artigos 8º e 13 da LPI, que assim dispõem, respectivamente: “É patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial” e “A invenção é dotada de atividade inventiva sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica” (BRASIL, 1996).

Ou seja, interpretando-se os dispositivos acima, conclui-se ser necessário provar que o resultado que se busca patentear decorre de um ato de efetiva criação. O direito das patentes não visa conceder proteção a meras descobertas ou a tecnologias cujas propriedades já sejam conhecidas, ou que, ainda que desconhecidas, sejam óbvias para um técnico no assunto.

Em sentido semelhante, Bruno Jorge Hammes (2002, p. 280-281):

⁶ Do original em inglês: *A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negated by the manner in which the invention was made.*

O descobridor resolve um problema técnico. O descobridor põe à luz algo existente que não era conhecido. É o que fazem os cientistas. Pesquisam a natureza, o mundo (físicos, matemáticos, botânicos, etc.). [...]. As leis da natureza foram fornadas conhecidas pela atividade dos cientistas. O inventor, ao conhecer as leis da física, cria um mecanismo que torna as leis da física úteis ao homem.

[...]

Diga-se logo que no direito da propriedade industrial não se protegem os cientistas, os descobridores, mas os inventores. o inventor terá o direito exclusivo de utilizar a técnica por ele desenvolvida.

As diretrizes de exame de pedidos de patentes do INPI (BRASIL, 2002), datadas de 2002, em seu item 1.9.2.2, assim dispõem sobre a atividade inventiva:

Na aferição da existência da atividade inventiva deve-se considerar se um técnico no assunto, que conhecesse à época as citações do estado da técnica consideradas, teria sido motivado a realizar a combinação ou modificações necessárias para chegar à invenção em questão. Tal aferição só pode ser baseada em documentos publicados antes da data de depósito ou prioridade do pedido. Algumas situações onde há falta de atividade inventiva podem ser elencadas, sem no entanto serem exaustivas.

A análise do preenchimento ou não do critério de atividade inventiva é tarefa árdua. Exige uma análise estritamente objetiva, com método de análise preciso, explícito e sindicável, não podendo se limitar à subjetividade do examinador. No sistema jurídico norte-americano, utiliza-se método proposto pela Suprema Corte em 1966, no julgamento *Graham v. John Deere*: a) verificam-se o conteúdo e a extensão das anterioridades; b) identificam-se as diferenças entre as anterioridades e o invento reivindicado; c) determina-se qual é o nível ordinário de conhecimento técnico no setor pertinente; d) verificados os passos anteriores, estipula-se a existência ou não de obviedade; e) para determinar a questão da obviedade ou não, podem-se usar certos indícios, tais como sucesso comercial, a demanda para que o problema fosse resolvido, há muito sentida, mas nunca satisfeita, o fato de que outros houvessem tentado e falhado, dentre outros. Já as diretrizes seguidas pelo sistema patentário brasileiro são assim listadas por Barbosa (2017, fl. 1234):

- a) Excluir liminarmente as situações onde, na massa inventiva, não exista sequer efeito técnico próprio (as clássicas agregações, etc);
- b) Superado o exame de novidade, determinar o estado da técnica suscetível de conhecimento por um técnico no assunto;

c) A partir desse ponto, verificar se o técnico teria sido motivado a realizar a combinação ou modificações necessárias para chegar à invenção em questão.

Logo, para a aferição da atividade inventiva pelo sistema brasileiro, deve-se, primeiro, determinar o estado da técnica, pois não haverá como se aferi-la se não se concluir primeiro que há novidade (não há sequer como se questionar aquela se não houver esta). Segundo, deve-se identificar qual o problema técnico que se solucionar, lembrando-se que “invento é uma solução técnica para um problema técnico” (BARBOSA, 2017, p. 1239). Terceiro, determinado o estado da técnica e identificado o problema técnico, deve-se determinar a diferença da solução oferecida com os elementos relevantes do estado da técnica, a fim de se verificar se nessa diferença existe o *quid imprevisum*, ou seja, se o invento proposto não decorre “de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica”, conforme exigência do artigo 13 da LPI.

Ponto relevante é definir o que é o “técnico no assunto”, já que é diante disso que se definirá a existência ou não da atividade inventiva em um invento proposto. Barbosa (2017, p. 1241) o define não como o “cientista exponencial, laureado com o prêmio Nobel, mas o engenheiro da *especialidade pertinente*, com experiência real naquela parcela da tecnologia, ao que, lembrando-se das fases da antropologia física, bem se poderia denominar *homo habilis*”.

Sobre o tema, Guillermo de las Cuevas Cabanellas (2001, p. 751) assim discorre:

Para que uma tecnologia envolva uma atividade inventiva, ela deve ir além do que um versado na técnica relevante inferiria da técnica anterior relevante. O que é decisivo para a existência de uma invenção patenteável não é apenas a criação de algo novo, mas também que algo não pode ser alcançado pela simples aplicação do conhecimento que já compõe o ramo tecnológico ao qual corresponde a invenção pretendida (tradução nossa).⁷

Avançando-se, o quarto e último passo citado por Barbosa para a aferição da atividade inventiva é determinar a não obviedade, pois a invenção deve representar algo mais do que o resultado da simples aplicação de conhecimentos

⁷ Do origina em espanhol: *Para que una tecnología implique actividad inventiva ha de ir más allá de lo que una persona versada en la materia correspondiente inferiría del estado de la técnica pertinente. Lo determinante para que exista invención patentable no es solamente la creación de algo nuevo, sino que ese algo no pueda alcanzarse mediante la simple aplicación de los conocimientos que ya integran la rama de la técnica a la que corresponde la pretendida invención.*

técnicos usuais (DANNEMANN e MOREIRA, 2005). Exige-se que a proposta inovativa seja inovadora ao “técnico no assunto”, e não que seja inovador ou inventor ou aos olhos do mundo; ou seja, a obviedade é apurada apenas em relação ao *hominis habilis* e a mais ninguém.

Esses passos são equivalentes aos adotados também pelo método de análise utilizado no âmbito do EPO, a saber (BARBOSA, 2017, p. 1252):

- a) Identificar a anterioridade mais próxima;
- b) Verificar os resultados (ou efeitos) técnicos obtidos pelo invento reivindicado em comparação com a anterioridade mais próxima;
- c) Definir qual o problema técnico a ser resolvido como sendo o objeto da invenção, apontado para alcançar tais resultados; e
- d) Examinar se uma pessoa hábil no assunto, levando em conta o estado da arte como definido no art. 54(2), teria ou não sugerido o recurso técnico reivindicado como um meio de obter os resultados obtidos pelo invento reivindicado.

Por fim, no que diz respeito especificamente ao modelo de utilidade, também chamado de “patente menor”, não há falar-se em atividade inventiva, mas sim em ato inventivo, expressão que consta tanto no artigo 9º quanto no artigo 14 da LPI:

Art. 9º. É patenteável como modelo de utilidade o objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação.

[...]

Art. 14. O modelo de utilidade é dotado de ato inventivo sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira comum ou vulgar do estado da técnica. (BRASIL, 1996)

As diretrizes de exame do INPI (BRASIL, 2002) definem o ato inventivo:

1.9.2.3 Ato inventivo:

Considera-se que existe ato inventivo quando a modificação introduzida num objeto resulta em melhoria funcional de seu uso ou fabricação, facilitando a atividade humana, e/ou melhorando sua eficiência.

O ato inventivo é da mesma natureza que a atividade inventiva, mas com menor grau de inventividade.

O fato da modificação ser considerada óbvia não exclui a possibilidade de ser patenteada como modelo de utilidade.

A doutrina enfatiza que, ao contrário das patentes de invenções, as patentes de modelos de utilidade não protegem ideias, mas sim formas (BARBOSA, 2017), as quais exigem, em regra, menor grau de inventividade, razão pela qual os modelos de utilidade também possuem prazo de proteção menor do que as invenções.

2.2.4 Aplicação industrial

O terceiro e último pressuposto técnico exigido pelo artigo 8º da LPI para a concessão de uma patente é a aplicação industrial. Esse pressuposto faz parte da maior parte dos ordenamentos ao redor do mundo, com exceção daqueles que o substituem pelo requisito de utilidade, como o Canadá, os Estados Unidos, a Austrália e a Nova Zelândia – muito embora a unicidade dos conceitos de utilidade e aplicabilidade pelo Acordo TRIPS⁸.

A França foi o primeiro país a instituir esse requisito, em 1844. À época, entendia-se pelo seu preenchimento quando o invento tinha por objeto os meios pelos quais o homem poderia atuar sobre as forças da natureza ou sobre os elementos da matéria – a definição de indústria, portanto, não partia nem de seu sentido jurídico nem de seu sentido econômico (MATHELY, 1974).

É especialmente por meio desse requisito que se excluem do ramo de proteção patentária as invenções abstratas, as invenções estéticas, as que ainda não podem ser fabricadas e as atividades meramente intelectuais. É também por questões relacionadas à aplicação industrial que se discute se outras matérias podem ou não ser objeto de proteção por patente, como métodos de tratamento médico terapêutico, métodos comerciais, materiais biológicos e programas de computador.

Atualmente, a maior parte das legislações dispõe que aplicação industrial significa a possibilidade de o invento ser fabricado ou utilizado em qualquer ramo da indústria, incluindo-se aí a agricultura, como dispõe o artigo 57 da CPE: “uma invenção será considerada suscetível de aplicação industrial se puder ser fabricada ou utilizada em qualquer tipo de indústria, inclusive na agricultura” (UNIÃO EUROPEIA, 2017). No Brasil, a definição do pressuposto técnico da aplicação industrial é prevista no artigo 11 da LPI: “A invenção e o modelo de utilidade são considerados suscetíveis de aplicação industrial quando possam ser utilizados ou produzidos em qualquer tipo de indústria” (BRASIL, 1996).

⁸ O Acordo TRIPS não faz diferenciação quanto aos termos utilidade e aplicação industrial. Assim dispõe o seu artigo 27, no item 1: “Sem prejuízo do disposto nos parágrafos 2 e 3 abaixo, qualquer invenção, de produto ou de processo, em todos os setores tecnológicos, será patenteável, desde que seja nova, envolva um passo inventivo e seja passível de aplicação industrial. Sem prejuízo do disposto no parágrafo 4 do Artigo 65, no parágrafo 8 do Artigo 70 e no parágrafo 3 deste Artigo, as patentes serão disponíveis e os direitos patentários serão usufruíveis sem discriminação quanto ao local de invenção, quanto a seu setor tecnológico e quanto ao fato de os bens serem importados ou produzidos localmente”.

Sobre esse pressuposto, Guillermo Cabanellas de Las Cuevas (2001) dispõe que o mesmo está relacionado à obrigatoriedade de que o invento satisfaça uma exigência produtiva concreta, mediante resultados materiais e físicos da tecnologia. José Xavier Carvalho de Mendonça (2003, p. 153) aponta que:

[...] A invenção deve ser real, por outra, a possibilidade de realizar, de executar a ideia do inventor é condição essencial para o reconhecimento legal dela. Isso significa que a invenção deve ser apta a produzir, com os mesmos meios, resultados constantemente iguais; que deve ser suscetível de repetição, estabelecendo o seu autor a relação de causa e efeito entre os meios empregados e o resultado obtido e realizado na invenção.

Nesse contexto, Denis Borges Barbosa (2017, p. 1142) ensina que a utilidade industrial presume:

[...] Que haja um efeito técnico da aplicação dos meios técnicos da solução oferecida – não um efeito abstrato, nem estético. Ou seja, que haja um invento, definido pelo art. 10 do CPI/96; e que esse efeito seja suscetível de aplicação objetiva, concreta, em escala e forma industrial (Art. 15 do CPI/96).

Vê-se, portanto, que é necessário que o invento, para ser patenteável, seja considerado útil e factível, pois, repita-se, o direito de propriedade industrial não se presta a conferir proteção a inventos abstratos, meramente estéticos ou que não possam ser reproduzidos com repetibilidade.

Necessário destacar, ainda, que dos excertos acima tem-se que o termo “indústria” é tratado da forma mais extensiva possível, referindo-se, segundo as diretrizes do INPI (BRASIL, 2002), a “qualquer atividade física de caráter técnico, isto é, uma atividade que pertença ao campo prático e útil, distinto do campo artístico”. Tratamento, este, que encontra ressonância ao que dispõe o item 3 do artigo 3º da CUP (OMPI, 1998):

A propriedade industrial entende-se na mais ampla acepção e aplica-se não só à indústria e ao comércio propriamente ditos, mas também às indústrias agrícolas e extrativas e a todos os produtos manufaturados ou naturais, por exemplo: vinhos, cereais, tabaco em folha, frutas, animais, minérios, águas minerais, cervejas, flores, farinhas.

O conceito clássico de aplicação industrial, no sentido de transformação do estado da natureza, suscetível de repetição, com efeitos materiais, é intimamente relacionado à longa tradição de se associar inventos patenteáveis às indústrias

mecânicas, químicas e eletrônicas desenvolvidas a partir da Revolução Industrial iniciada no século XVIII. Diante dessa correlação entre a noção de invento da época com o tipo de indústria então existente, era natural que essa realidade fosse refletida na legislação pertinente – motivo pelo qual fala-se em resultado material e concreto no que diz respeito ao pressuposto da aplicação industrial.

Contudo, o desenvolvimento tecnológico, especialmente do século XX em diante, trouxe à tona uma realidade que não era imaginável quando do desenvolvimento conceitual desse requisito em comento, com inventos cujos resultados, embora novos, decorrentes de atividade inventiva, úteis e replicáveis, não são materiais ou concretos propriamente ditos – como, por exemplo, programas de computador e modelos de negócio virtuais.

Diante desse contexto, a propósito, André Lucas (1975) critica a concepção de que apenas inventos concretos possam ser patenteados; para o autor, o critério de aplicação industrial deveria ser interpretado não pelo lado da concretibilidade – pois entende cabível a existência de inventos abstratos merecedores de proteção patentária –, mas sim pelo lado da vantagem industrial, sendo esse o critério, no entender do autor, que deveria ser determinante à respectiva análise do requisito ora analisado. Afonso (2013), por sua vez, critica o posicionamento de André Lucas ao pontuar que tal concepção dificultaria o estabelecimento do estado da técnica, pois este obrigatoriamente teria que abranger também o mundo das ideias e do intelecto além do mundo físico. É este, inclusive, um dos – se não o principal – fundamento pelo qual boa parte dos ordenamentos jurídicos ao redor do globo não compactuam com o patenteamento de inventos puramente abstratos ou ideias, pois não são estas as merecedoras de proteção patentária, mas sim as suas respectivas concretizações no mundo fático.

Não se ignora, entretanto, que importantes ordenamentos, como o dos Estados Unidos, segue interpretação distinta, semelhante à proposta por André Lucas. A Lei de Patentes norte-americana não traz a necessidade de aplicação industrial como requisito de patenteabilidade, substituindo-o pelo critério da utilidade. Por conta disso, aquele país possibilita o patenteamento de invenções não necessariamente concretas, tais como, mas não apenas, modelos de negócio.

A diferença entre aplicação industrial e aplicação prática é também presente nas discussões sobre patenteamento de matérias na área biotecnológica. Nos países onde não há a exigência da aplicação industrial, admite-se o patenteamento

de resultados de pesquisa científica, como procedimentos biológicos, variedades vegetais e animais, desde que possuam aplicações práticas, ainda que sejam meros resultados de ações do intelecto humano, como destacam Maria Ester Dal Poz e Denis Borges Barbosa (2007):

Por trás dela está a ideia de que são patenteáveis as ‘aplicações meramente práticas’ (ainda sem industrialidade) da pesquisa científica, que correspondem aos procedimentos biológicos, microorganismos, plantas e animais de composição biomolecular alterada, como os OGM 10. É estratégia ad hoc para possibilitar a proteção de ativos baseados em conhecimento, tais como as variedades animais e vegetais de origem natural que adquiriram utilidade prática como resultado das ações do intelecto humano, reforçando o atributo de apropriação dessas inovações.

Por outro lado, no Brasil, ressalva Barbosa (2017), a industrialidade é requisito previsto na Constituição Federal, por meio do inciso XXIX do artigo 5º, que dispõe que a lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para a sua utilização, bem como proteção às criações industriais, à proteção de marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos (BRASIL, 1988). Segundo esse mesmo autor, o constituinte teve a intenção de proteger invenções industriais pelo sistema de patentes, enquanto que “invenções industriais abstratas” merecem proteções por outros sistemas, como, por exemplo, o das cultivares, o das topografias de circuitos integrados e o dos programas de computador.

2.2.5 Suficiência descritiva do requerimento

A suficiência descritiva do requerimento não está expressamente prevista na LPI e, ao contrário do que possa indicar o INPI em diversas de suas decisões administrativas, não é um pressuposto técnico propriamente dito de concessão das patentes, segundo lição de Denis Borges Barbosa (2017). Isso porque poderá haver invento sem suficiência descritiva (um fato não anula o outro), ao contrário do que se tem com os requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial, em que a lei não considera algo como sendo invento se faltar-lhe algum desses três pressupostos técnicos.

Dessa forma, a insuficiência descritiva do requerimento, sem a completa descrição do invento e das reivindicações de maneira clara e eficaz, ou sem a nomeação e qualificação do depositante e do inventor, ensejará o indeferimento do

pedido de patente, se não complementadas nem mesmo após aberta exigência, nos termos do artigo 21 da LPI (BRASIL, 1996):

O pedido que não atender formalmente ao disposto no art. 19, mas que contiver dados relativos ao objeto, ao depositante e ao inventor, poderá ser entregue, mediante recibo datado, ao INPI, que estabelecerá as exigências a serem cumpridas, no prazo de 30 (trinta) dias, sob pena de devolução ou arquivamento da documentação.

O fato de a suficiência descritiva do requerimento não ser considerada um pressuposto técnico de concessão de patentes, contudo, não a torna menos relevante do que os pressupostos anteriores. A relevância desse requisito está diretamente ligada à utilidade e à função social do sistema patentário brasileiro.

Veja-se, nesse contexto, que uma das formas de se mitigar os custos sociais decorrentes da concessão de um monopólio artificial ao titular da patente é justamente exigir a obrigatoriedade de publicização das informações e detalhes técnicos do invento. No caso do sistema nacional, o artigo 30 da LPI dispõe que o pedido de patente será mantido em sigilo durante dezoito meses contados da data de depósito, após o que será devidamente publicado, salvo patentes de interesse de defesa nacional (BRASIL, 1994).

Neste viés, como preconiza Bruno Jorge Hammes (2002, p. 280), “o direito do inventor tem o objetivo de tornar conhecido, o quanto antes, uma inovação técnica”. É essa publicização do invento a principal contrapartida à sociedade pela concessão de uma patente ao seu titular, e isso só se torna possível se observada a suficiência descritiva do requerimento. O equilíbrio entre o interesse social e os direitos dos inventores incluem, portanto, a aquisição pública e imediata de um conhecimento útil, ao mesmo passo em que se concede como contrapartida uma exclusividade temporária. Tanto é que, como destacado por Hammes (2002), não se concede o privilégio temporário ao primeiro inventor, mas sim ao inventor que, por primeiro, tornou público o seu invento por meio do registro junto ao INPI.

De mais a mais, discorrem, sobre este ponto, Robert A. Choate e William Francis (1987, p. 77):

A concessão do privilégio da patente pelo estado é um ato que tem uma tripla natureza. (1) Por ser uma recompensa conferida ao inventor para sua invenção passada, é um ato de justiça. (2) Como um incentivo aos esforços futuros, é um ato da órbita da política pública. (3) Como uma concessão da proteção temporária no uso

exclusivo de uma invenção particular, sob condição de sua publicação imediata e eventual entrega ao público, é um acordo entre o inventor e o público no qual um cede algo ao outro para que receba aquilo que é concedido para ele.⁹

A partir da observância deste critério, Gallini (2002) e Arora, Fosfuri e Gambardella (2001) asseveram que acabam sendo facilitadas não apenas a difusão e a troca de novas tecnologias, mas também a sua especialização vertical, pois permite que pesquisadores se especializem em áreas altamente específicas e licenciem seus inventos a outras empresas que unirão diferentes tecnologias para desenvolver um produto altamente tecnológico que unam duas ou mais áreas de pesquisa. Um exemplo concreto nesse sentido é a indústria de semicondutores, que, conforme Hall e Ziedonis (2001), dificilmente teria se desenvolvido da forma e velocidade que se desenvolveu se não fosse a suficiência descritiva dos requerimentos seguida da obrigatoriedade de divulgação dos detalhes técnicos dos inventos.

A suficiência descritiva do requerimento, por essas razões, pode inclusive ser considerada como um critério constitucional de patenteabilidade de um invento, pois serve a garantir o equilíbrio entre o interesse social e os direitos dos inventores, “tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do país”, nos termos do inciso XXIX do artigo 5º da Constituição Federal.

2.3 O SUJEITO INVENTOR E A TITULARIDADE DAS PATENTES

O artigo 6º da LPI dispõe que “ao autor da invenção ou modelo de utilidade será assegurado o direito de obter a patente que lhe garanta a propriedade, nas condições estabelecidas nesta Lei” (BRASIL, 1996). Embora pareça um conceito de simples definição, é tarefa árdua determinar quem pode ser considerado autor de uma invenção (ou inventor). Segundo Carlos Eduardo Eliziário de Lima, Frank Fisher e Paula Santos Silva (2008), o inventor, para assim ser considerado, deve contribuir para a invenção de modo que sua contribuição deva:

⁹ Do original em inglês: *The concession of the patent privilege by the state is an act having a threefold character. As a reward bestowed the inventor for his past invention, it is an act of justice. As an inducement to the future efforts, it is an act of round public policy. As a grant of temporary protection in the exclusive use of a particular invention, on condition of its immediate publication and eventual surrender to the people, it is an act of compromise between the inventor and the public, wherein which concedes something to the other in return for that which is conceded to itself.*

[...] Estar refletida no teor das reivindicações do pedido de patente ou registro de desenho industrial, tendo em vista que são elas que definem a extensão da proteção conferida por lei. Em termos práticos, tendo em vista a sistemática da proteção de patentes prevista na LPI e, também, a prática internacional sobre o assunto, para que um indivíduo seja nomeado como inventor/autor em um pedido de patente ou pedido de registro de desenho industrial, ele deverá (i) ter contribuído para que algo novo tenha sido criado; (ii) ter contribuído efetivamente no processo inventivo; e (iii) não ter meramente seguido ordens de terceiro.

Sobre a mesma questão, Denis Borges Barbosa (2006) assim discorre:

[...] É autor aquele que exerce a liberdade de escolha entre alternativas de expressão. O exercício dessa liberdade não só configura a criação, mas indica seu originador. No contexto da Lei 10.973/2004, criador é aquele que exerce, singular ou coletivamente, a liberdade de pesquisa, a escolha entre caminhos alternativos para se chegar ao resultado. Através dessa escolha e de sua implementação, se origina a criação.

A legislação brasileira sobre propriedade industrial não se debruça sobre os critérios de contribuição no processo inventivo que são considerados para que alguém possa ser caracterizado como inventor, tampouco se este deve necessariamente ser uma pessoa física, como limita a Lei Federal n. 9.610/98, em seu artigo 11, no âmbito dos direitos autorais: “Autor é a pessoa física criadora de obra literária, artística ou científica” (BRASIL, 1998).

De outro lado, nos Estados Unidos, por exemplo, o Manual de Exame de Patentes traz critérios objetivos para a caracterização do inventor, sendo este o indivíduo que concebeu uma ideia e a concretizou, não sendo a simples concepção da ideia considerada invenção. Dispõe o referido manual, ainda, que essa concepção deve ser “a execução completa da parte mental do ato inventivo” e é “a formação na mente do inventor de uma ideia definitiva e permanente da invenção completa e operativa, tal como é posteriormente aplicada na prática” (ESTADOS UNIDOS, 2020). Além disso, a jurisprudência norte-americana, do que se extrai do citado precedente *Huck Manufacturing v. Textron Inc.* também se posiciona no sentido de que:

[...] A sugestão ou concepção de uma ideia ou a apreciação de um resultado a ser alcançado, mais do que os meios para alcançá-lo, particularmente quando os meios constituem parte essencial da invenção, não constitui invenção conjunta ou única. O simples fato de que outros fizeram sugestões e possivelmente deram assistência não

os torna necessariamente inventores (tradução nossa)¹⁰. (ESTADOS UNIDOS, 1964)

Ainda no tocante às normativas estadunidenses sobre o tema, o 35 U.S.C. 1164 estabelece que, para que dois ou mais indivíduos sejam considerados coinventores de uma mesma invenção, cada um deles deve ter contribuído na concepção da invenção tal como definido em pelo menos uma reivindicação de um pedido de patente (ESTADOS UNIDOS, 1952).

Avançando-se, Carlos Eduardo Eliziário de Lima e Frank Fischer (2008) expõem que a Convenção Europeia de Patentes (EPC), assim como a legislação brasileira e ao contrário da norte-americana, não discorre especificamente sobre as diretrizes específicas de nomeação dos inventores nos pedidos de patentes. Mesmo assim, a jurisprudência alemã, interpretando o artigo 60 da EPC, firmou-se no sentido de que somente será considerado inventor aquele que tenha participado na criação e na execução da invenção com ideias que extrapolam o conhecimento de um técnico no assunto, ou seja, que tenha efetivamente praticado atividade inventiva, e não meramente atos de estado da técnica. Além disso, outros julgados do mesmo país definem que um indivíduo somente será considerado inventor se a sua contribuição tenha sido feita a partir de suas próprias ideias, e não baseada em instruções de terceiro, hipótese em que será este o verdadeiro inventor (ALEMANHA, 2001).

Dentro desse contexto, Noam Shemtov (2019), após conduzir estudo sobre os critérios utilizados para a definição de autoria de invenções nos principais ordenamentos ao redor do mundo, assim resumiu suas conclusões:

No entanto, vimos que, quer se defina ou não "invenção" em sentido amplo, a natureza da contribuição real para a fase de concepção da dita invenção deve ser criativa ou "inteligente" em sua essência. Ou seja, em todos as jurisdições relevantes, o que é necessário é o engajamento na fase de concepção que vai além do fornecimento de ideias abstratas, por um lado, e, de outro lado, a mera execução daquelas fornecidas por outros, tendo ao mesmo tempo tal compromisso feito de forma inteligente e nível criativo e não financeiro, material ou meramente administrativo (tradução nossa).¹¹

¹⁰ Do original em inglês: *The suggestion or conception of an idea or appreciation of a result to be accomplished, rather than the means of accomplishing it, particularly when the means constitute an essential part of the invention, does not constitute joint or sole inventorship. The mere fact that others made suggestions and possibly gave assistance does not necessarily make them inventors.*

¹¹ Do original em inglês: *Nevertheless, we have seen that whether or not one defines "invention" in a broad sense, the nature of the actual contribution to the conception phase of the said invention should be creative or "intelligent" in its essence. Namely, in all of the relevant jurisdictions what is needed is*

No Brasil, embora a LPI, como dito, não detenha regras explícitas sobre o tema, as condições determinadas para que uma criação seja patenteável denotam o tipo de contribuição que deve ser considerada para a definição e nomeação dos inventores no pedido de patente (DE LIMA e FISCHER, 2008). Assim, ao se interpretar conjuntamente os artigos 8^o¹² e 41¹³ da LPI, parte-se do pressuposto de que, para que um indivíduo possa ser considerado e nomeado inventor, a sua contribuição deve ir além do estado da técnica, alcançando uma efetiva contribuição na atividade inventiva, não podendo apenas decorrer do cumprimento de ordens de terceiros, e também tem que estar devidamente refletida no teor das reivindicações do pedido de patente.

Superada a questão relacionada à identificação da autoria do invento, cumpre discorrer sobre os direitos decorrentes de seu reconhecimento. Segundo lição de Bruno Jorge Hammes (2002), são quatro as teorias que justificam uma proteção aos inventores.

A primeira delas é a teoria do direito natural, pela qual é justo que o inventor detenha a propriedade sobre algo novo e que a sociedade não conheceria se não fosse pelo seu trabalho. A segunda é a teoria da recompensa, que preceitua ser socialmente correto que o inventor seja retribuído com o direito de exploração exclusiva, por determinado tempo, da solução técnica inventada, que favorecerá toda a sociedade. A terceira teoria é a do estímulo. Por essa, entende-se ser necessária a proteção para que haja estímulo às indústrias a continuarem investindo em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias. Se não houver expectativa de lucro pelas empresas, provavelmente não haverá investimentos e, conseqüentemente, haverá menos inventos e menos desenvolvimento econômico e social. Por último, a quarta teoria, denominada teoria do contrato, parte do pressuposto de que é necessária a proteção a fim de que seja firmado um verdadeiro e justo negócio jurídico entre o inventor e a sociedade; ao passo que a sociedade lucrará com o conhecimento de um novo invento socialmente útil, o

engagement in the conception phase that goes beyond the provision of abstract ideas on the one hand, and mere execution of those provided by others on the other hand, while at the same time having such engagement made on an intelligent and creative level rather than financial, material or mere administrative level.

¹² Art. 8º É patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. (BRASIL, 1996).

¹³ Art. 41. A extensão da proteção conferida pela patente será determinada pelo teor das reivindicações, interpretado com base no relatório descritivo e nos desenhos. (BRASIL, 1996).

inventor lucrará com a exploração exclusiva temporária do respectivo invento (HAMMES, 2002).

Avançando-se, sobre os direitos do inventor, em primeiro lugar, o artigo 8º da LPI define que ao autor da invenção será assegurado o direito de obter a patente que lhe garanta a propriedade, nas condições estabelecidas na lei, ressalvada prova em contrário no que diz respeito à sua legitimidade (parágrafo primeiro do artigo 8º da LPI) (BRASIL, 1996). O parágrafo 4º do mesmo artigo expõe ainda o direito de paternidade da invenção, qual seja, o de ser nomeado e qualificado como inventor (BRASIL, 1996). Há semelhanças nesse aspecto, portanto, entre os direitos morais do inventor e os do autor de obras literárias, artísticas e científicas – cuja proteção é regida pela Lei de Direitos Autorais. Essas semelhanças não se limitam ao direito à nomeação, abrangendo também o direito ao anonimato e o direito ao inédito. Nada disso quer dizer, contudo, que sejam aplicáveis aos inventores as regras previstas na Lei de Direitos Autorais, por mais que o inventor seja denominado “autor” na própria LPI. Nesse aspecto, importantes as palavras de Denis Borges Barbosa (2017, fl. 1308):

Não se pode perder de vista a natureza essencialmente patrimonial dos direitos de propriedade industrial, para os quais a exclusividade econômica, e não a expressão criativa, é o fim principal da tutela jurídica. O regramento constitucional de um e outro ramo dos direitos intelectuais é diverso [...] – os direitos de propriedade industrial estão sujeitos ao princípio teleológico de conformação ao desenvolvimento social, tecnológico e econômico do País, o que não se impõe ao exercício dos direitos autorais sobre obras artísticas.

Por tal razão, não cabe, com base na contiguidade dos direitos de propriedade intelectual – construção ainda meramente retórica – aplicar à outrance as normas relativas aos direitos morais, constantes da Lei 9.610/98, às patentes ou marcas.

Em continuidade, Barbosa assevera que até é possível aplicar ao direito de propriedade industrial alguma disposição da legislação de direitos autorais, mas esse empréstimo necessariamente sofrerá o filtro da regra constitucional e a adaptação a um outro sistema de direito, pois de propósitos inteiramente distintos, sendo o industrial enviesado ao desenvolvimento social, tecnológico e econômico do país, ao contrário do autoral.

Ainda sobre os direitos morais dos inventores, Gama Cerqueira (1982, p. 417) aponta que “o inventor pode dar à sua invenção o destino que quiser. Pode conservá-la inédita, explorá-la como segredo de fábrica, cedê-la ou divulgá-la. É um

direito que preexiste à concessão da patente”. Nessa linha, o direito de ser reconhecido como autor da patente é um direito personalíssimo, portanto, absoluto, inato, inalienável, intransmissível, vitalício, relativamente indisponível, imprescritível, extrapatrimonial, intransmissível e irrenunciável, conforme doutrina do civilista Carlos Roberto Gonçalves (2010).

Aliás, os direitos do inventor não se resumem aos direitos morais acima expostos. Além desses, o inventor ainda possui os seguintes direitos patrimoniais, nos termos do artigo 4º da CUP (OMPI, 1998):

- a) A pretensão patrimonial de exigir a prestação estatal de exame;
- b) A liberdade, aqui também de conteúdo econômico, de utilizar o invento;
- c) O direito de ceder o invento, repassando a terceiros tanto a pretensão à patente quanto a possibilidade de explorar a solução técnica;
- d) O poder jurídico de manter sua invenção em segredo, correlativamente ao direito de manter sua criação em inédito, do autor literário.

Esses quatro direitos listados acima são de natureza patrimonial e são atinentes não à autoria propriamente dita do invento, mas à titularidade de seus direitos. A propósito, nem sempre o autor do invento será o titular dos direitos patrimoniais sobre a sua invenção, pois estes podem ser objetos de negócios jurídicos como transferência, cessão temporária, dação em garantia, dentre outros. Além da titularidade dos direitos da patente, também o direito de pedir patente (quando ainda não foi depositado o pedido patente junto ao INPI) e o direito ao pedido de patente (quando o pedido já foi depositado junto ao INPI, mas ainda não foi concedida a patente) podem ser objetos de negócios jurídicos.

A esse respeito, o parágrafo segundo do artigo 6º da LPI dispõe que “a patente poderá ser requerida em nome próprio, pelos herdeiros ou sucessores do autor, pelo cessionário ou por aquele a quem a lei ou o contrato de trabalho ou de prestação de serviços determinar que pertença a titularidade” (BRASIL, 1996). Essa lista de situações não é exaustiva, sendo que também incapazes podem requerer proteção patentária, pois “se trata de ato do qual somente vantagens podem resultar para o patrimônio do postulante, com a aquisição de um direito, fonte de eventuais benefícios” (CERQUEIRA, 1946, p. 10).

Situação mais corriqueira na prática comercial é que inventos sejam desenvolvidos por empregados ou prestadores de serviço de empresas. A LPI

atentou-se a essa prática e disciplinou a matéria entre os seus artigos 88 a 91. O primeiro desses dispositivos (BRASIL, 1996) regula que:

[...] A invenção e o modelo de utilidade pertencem exclusivamente ao empregador quando decorrerem de contrato de trabalho cuja execução ocorra no Brasil e que tenha por objeto a pesquisa ou a atividade inventiva, ou resulte esta da natureza dos serviços para os quais foi o empregado contratado.

Nesses casos, “salvo expressa disposição contratual em contrário, a retribuição pelo trabalho a que se refere este artigo limita-se ao salário ajustado”, conforme disposição do parágrafo quarto do mesmo artigo (BRASIL, 1996). Desse modo, mesmo que um empregado contratado por uma empresa desenvolva uma tecnologia altamente lucrativa, todo o lucro será do empregador, cabendo ao empregado apenas receber o seu salário – salvo disposição em contrário. O artigo seguinte a esse prevê que “o empregador, titular da patente, poderá conceder ao empregado, autor de invento ou aperfeiçoamento, participação nos ganhos econômicos resultantes da exploração da patente, mediante negociação com o interessado ou conforme disposto em norma da empresa” (BRASIL, 1996). O invento também pode pertencer exclusivamente ao empregado (hipótese abordada no artigo 90 da LPI), situação que ocorrerá quando o invento não possui nenhuma vinculação com o contrato de trabalho e sem que decorra da utilização de recursos, meios, dados, materiais, instalações ou equipamentos do empregador.

Já o artigo 91 da LPI prevê a hipótese de que o empregado e o empregador serão cotitulares dos direitos da patente: quando o invento “resultar da contribuição pessoal do empregado e de recursos, dados, meios, materiais, instalações ou equipamentos do empregador, ressalvada expressa disposição contratual em contrário” (BRASIL, 1996). Em havendo mais de um empregador, a parte que lhes couber é dividida igualmente entre todos, salvo ajuste em contrário (parágrafo primeiro do mesmo artigo). Com efeito, os artigos 91 e 92 da LPI determinam que as regras acima descritas se aplicam também a estagiários, a trabalhadores autônomos, a empresas terceirizadas e a servidores da Administração Pública.

Uma outra situação corriqueira na prática comercial concernente a inventos tecnológicos é o licenciamento para exploração das patentes. Qualquer titular de patente pode celebrar contrato de licença para exploração (artigo 61 da LPI) e também solicitar ao INPI que a coloque em oferta para fins de exploração (artigo 64

da LPI). O licenciamento de patentes, uma das espécies dos contratos de transferência de tecnologia, amplia o potencial competitivo do país e de suas empresas. Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), empresas e países que utilizam patentes ou alta tecnologia tem maiores chances de exportar bens de valor mais elevado e, conseqüentemente, ter maior participação nas exportações (ZUCOLOTO, 2013, pp. 58-59).

A Lei que criou o INPI (Lei n. 5.648/70) aduzia, em seu artigo 2º, que uma das atribuições da autarquia era a de adotar medidas capazes de acelerar e regular a transferência de tecnologia e de estabelecer melhores condições e negociação de patentes. Subseqüentemente, contudo, a LPI, editada para atender às pressões de países desenvolvidos, em especial dos Estados Unidos, e às disposições do Acordo TRIPS, suprimiu essa disposição de controle pelo INPI, prevendo apenas que os contratos de tecnologia, para que produzam efeitos perante terceiros, devem ser registrados junto a esse órgão (artigo 211 da Lei).

Sem embargo, o INPI, em muitas oportunidades, em que pese a ausência de dispositivos legais para se embasar, segue atuando como verdadeiro órgão fiscalizador dos contratos de transferência de tecnologia, como afirma Juliana Viegas (2007, p. 81):

Entende o INPI continuar autorizado, e, mais que isto, obrigado, por força legal, a controlar – além dos aspectos da propriedade industrial – também os aspectos relativos a tributação, os aspectos cambiais e os aspectos anticoncorrenciais dos contratos de licenciamento e transferência de tecnologia submetidos à sua apreciação.

Isso leva Márcia Carla Pereira Ribeiro e Marcelle Franco Espíndola Barros (2014) concluírem que a política intervencionista do INPI contribui para o baixo avanço tecnológico nacional, abaixo de outros países do BRICS, como Rússia, Índia e China e a despeito de o Brasil já ter ocupado posição de destaque na propriedade industrial (em especial no século XIX).

Não é demasiado destacar, outrossim, que embora bastante comum que a titularidade sobre os direitos da patente possa pertencer a terceiros, seja por conta de relação de trabalho, seja por conta de celebração de contrato de transferência de tecnologia ou mesmo de outro negócio jurídico, a autoria do invento pertencerá sempre, e de forma inalienável, ao inventor, podendo este requerer a divulgação de seu nome ou não. Isso decorre da natureza personalíssima do direito da autoria do

invento, de modo que são apenas os direitos patrimoniais da propriedade industrial que podem ser negociados.

Por fim, cumpre asseverar também que, nos casos em que o inventor e o depositante do pedido de patente sejam pessoas distintas, devem mesmo assim ser ambos nomeados e qualificados, sob pena de indeferimento do pedido, caso não informado nem após a abertura de diligência, nos termos do já transcrito artigo 21 da LPI.

3 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO PRINCIPAL TECNOLOGIA DISRUPTIVA

Dedicou-se o primeiro capítulo deste trabalho ao sistema brasileiro de patentes – em especial ao seu desenvolvimento e aos pressupostos de concessão das patentes. Neste segundo capítulo, o estudo é redirecionado especificamente à 4ª Revolução Industrial e, especificamente, à sua tecnologia mais impactante: a Inteligência Artificial (IA), de modo a possibilitar que no terceiro capítulo seja analisada a integração entre ambos os temas e seja observado até que ponto as atuais normas do ordenamento brasileiro sobre direito das patentes são aplicáveis às invenções desenvolvidas a partir de aplicações de IA.

Para tanto, a segunda parte deste trabalho é iniciada com uma síntese da origem e do desenvolvimento da IA, seguido de dois tópicos em que são apresentados conceitos e definições correlatas ao tema, além de suas principais características, componentes e aplicações. Já na sequência, em um segundo momento, redireciona-se o estudo à 4ª Revolução Industrial em si, convergente com a fase industrial da IA. Iniciada na última década, essa fase tem promovido significantes avanços tecnológicos, inclusive – como apontam diversos autores estudiosos do tema – como nunca antes visto na história da humanidade. Neste ponto, além de esclarecimentos sobre o surgimento e desenvolvimento desta contemporânea revolução, é demonstrada a expansão das novas tecnologias na indústria por meio de números de depósitos de patentes tecnológicas da 4ª Revolução Industrial e especificamente de IA.

Por fim, inicia-se a discussão acerca dos impactos da IA mais tecnológica e industrial no atual sistema de patentes, com as principais problemáticas que estão sendo discutidas atualmente em âmbito global, dentre eles o problema de pesquisa

deste trabalho e que será aprofundado no terceiro capítulo: a proteção jurídica de inventos desenvolvidos por aplicações de IA criativa.

3.1 ENTENDENDO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A IA surge inicialmente como mito e como ficção, mas há muitos anos já se tem em mente que essa expressão faz parte também de pesquisa científica. Inicialmente tratada como objeto de estudos teóricos, a IA, especialmente da última década em diante, tem participação cada vez maior nas mais variadas espécies de indústrias, o que indica a sua recente e importante aplicação comercial. Antes de se expor em números essa aplicação e também as problemáticas daí decorrentes no contexto de proteção por patentes, apontam-se, primeiro, questões mais introdutórias a respeito dessa tecnologia: a sua origem e desenvolvimento, seguidos dos principais conceitos, definições, aplicações e componentes que lhe são correlatos.

3.1.1 Origem e desenvolvimento

A IA não é tema tão recente quanto se possa imaginar. Em bem verdade, suas raízes históricas, ao menos do lado da ficção científica, são muito mais antigas do que os primeiros registros da propriedade industrial. É da mitologia grega um dos primeiros textos relacionados à ideia de que máquinas poderiam ser inteligentes. Fala-se da história de Hephaestus, Deus do fogo e da metalurgia que teria dado vida a Talos, um autômato de bronze desenvolvido a pedido de Zeus para proteger a ilha de Creta, na Grécia. Além de Talos, Hephaestus, também teria desenvolvido robôs dourados para servi-lo, cachorros imortais feitos de ouro e prata para proteger o palácio de Alcino, mesas automáticas que forneciam automaticamente comida e bebida e touros selvagens de cujas narinas saíam vozes e de cujas bocas saíam fogo¹⁴.

¹⁴ A respeito da mitologia grega de Hephaestus, ver: A Brief History of AI, disponível em: <https://aitopics.org/misc/brief-history>, Acesso em: 10 jun 2022 e Hephaestus and the Creation of the Robos, disponível em <https://www.greek-gods.info/greek-gods/hephaestus/myths/hephaestus-robots/>. Acesso em: 10 jun 2022.

Aristóteles, em *Política*, livro datado de 350 a.C., também já discorria sobre a concepção de seres artificiais inteligentes, ao tratar de ferramentas que realizariam seu próprio trabalho por “inteligência de antecipação” (ARISTÓTELES, 1905):

Há somente uma condição em que nós podemos imaginar gerentes não necessitando de subordinados e mestres não necessitando de escravos. Essa condição será no caso de cada instrumento realizar o seu próprio trabalho, a partir de uma palavra de comando ou então por inteligência de antecipação (tradução nossa).¹⁵

Frankenstein, por muitos considerada a primeira ficção científica da história, também tem a sua história relacionada a uma tecnologia de IA. O romance escrito por Mary Shelley e publicado pela primeira vez em 1818 conta a história de um ser criado artificialmente a partir de cadáveres humanos. Esse ser – embora não robótico, criado a partir de peças de metais – teria desenvolvido uma inteligência própria, absolutamente independente das ações de seu criador.

São, enfim, diversos os exemplos de histórias envolvendo IA na mitologia, literatura e no cinema. Muitas delas são bastante populares e rentáveis às suas respectivas indústrias, como, por exemplo, o revolucionário filme *Metropolis*, de 1927, *Star Wars*, *Star Trek*, 2001 – *Uma Odisseia no Espaço*, *Her*, *Eu, Robô*, *Matrix* e o *Exterminador do Futuro*.

Nada obstante, interessa a este trabalho a IA como ciência, e não como ficção científica. Nesse contexto, tem-se que foi apenas na década de 1950 que essa área saiu dos livros de romance e das telas de cinema para se tornar uma área de pesquisa das ciências exatas – muito embora hoje já se diga que é também uma área de ciência humana –, constituindo, inclusive, inovações concretas (BASTOS, PAULINO e BUAINAIN, 2021) e mais do que concretas: inovações que atendem aos requisitos de novidade, de atividade inventiva e de aplicação industrial.

Alan Turing, nessa conjuntura, foi o primeiro cientista a tratar sobre a “inteligência” das máquinas, em sua obra *Computing Machinery and Intelligence*, datada de 1950. Nesse pioneiro artigo científico, Turing (1950) aborda o seguinte questionamento: máquinas podem pensar? Para responder a essa pergunta, o autor propôs um experimento que ficou conhecido como Teste de Turing. Trata-se de um jogo de imitação em que participam dois seres humanos e uma máquina. Um dos

¹⁵ Do original em inglês: *There is only one condition in which we can imagine managers not needing subordinates, and masters not needing slaves. This condition would be that each instrument could do its own work, at the word of command or by intelligent anticipation [...].*

humanos é um interrogador, enquanto o outro humano e a máquina são os dois interrogados. O objetivo do humano interrogador – que não pode ter qualquer contato visual ou auditivo direto com os interrogados – é descobrir, apenas por meio de perguntas e respostas escritas, qual deles é o humano e qual deles é a máquina. Se o interrogador não for capaz de descobrir após uma série de perguntas, então isso significa dizer que, para Turing, máquinas são “capazes de pensar” (*machines can think*) (TURING, 1950).

Esse experimento é proposto por Turing porque, para ele, o termo “pensar” não é um termo científico, de modo que seria mais cientificamente adequado substituir a tradicional e coloquial pergunta “máquinas podem pensar?” por “existem computadores digitais imagináveis que podem se sair bem no jogo da imitação?” (tradução nossa)¹⁶ (TURING, 1950, p. 442). Turing (1950) acreditava que em aproximadamente cinquenta anos – por volta dos anos 2000, portanto – um interrogador médio não teria mais do que setenta por cento de chance de identificar corretamente o humano e a máquina, após cinco minutos de questionamentos. Em que pese o Teste de Turing tenha sido bastante criticado na comunidade acadêmica nas décadas que se seguiram, é considerado um escrito importante por ter sido o primeiro a tratar de uma forma de inteligência própria das máquinas (SEARLE, 1980).

Já a expressão exata “inteligência artificial” surgiu pela primeira vez apenas em 31 de agosto de 1955, no artigo “Uma proposta para o Projeto de Pesquisa de Verão de Dartmouth sobre Inteligência Artificial” (tradução nossa)¹⁷, de J. McCarthy, M. L. Minsky, N. Rochester, C. E. Shannon, texto este que precedeu a conferência anual de 1956 da Universidade de Dartmouth, em Hanover, New Hampshire, nos Estados Unidos. Nesse escrito, os autores propuseram um estudo de dez meses, em que dez cientistas analisaram o processamento de dados por programas de computadores, com o objetivo de descobrir como os programas absorveriam e interpretariam diferentes linguagens, formas abstratas e conceitos, bem como o método de resolução de problemas a época restritos a humanos (MCCARTHY, MINSKY, ROCHESTER e SHANNON, 1955).

¹⁶ Do original em inglês: *Are there imaginable digital computers which would do well in the imagination game?*

¹⁷ Do original em inglês: *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence.*

Tanto o trabalho de Turing quanto o de McCarthy, Minsky, Rochester e Shannon foram precursores no estudo científico da IA. Deram a ela as suas primeiras bases e fundações teóricas. Inclusive Minsky, poucos anos antes, em 1950, já havia desenvolvido, ao lado do também pesquisador Dean Edmons, um computador denominado SNARC, que era formado por três mil tubos de vácuo e um mecanismo de pilotagem automática de um avião bombardeiro para simular uma rede de quarenta neurônios. Esse também foi um dos primeiros computadores de IA minimamente autônomo, o que foi inovador para a época, em que a tecnologia computacional ainda era bastante arcaica e custosa (RUSSELL e NORVIG, 2013). Os custos de aluguel de um computador, nos primeiros anos da década de 1950, por exemplo, eram de aproximadamente duzentos mil dólares por mês, o que limitava o seu uso apenas a prestigiadas universidades e a grandes empresas de tecnologia (ANYOHA, 2017).

O início da década de 1960 também trouxe alguns avanços na área, como o desenvolvimento do programa SAINT, do norte-americano James R. Slage, que era capaz de decompor problemas de cálculo em partes menores para facilitar a resolução do mesmo, e do programa ELIZA, do alemão Joseph Weizenbaum, que dialogava com usuários (primeiro *chatbot* da história). Possível citar como relevante inovação da época também o General Problem Solver (GPS), de Herbert Simon, J. C. Shaw e Allen Newell (URWIN, 2016).

Entre o final da década de 1960 e 1970 houve pouco progresso acadêmico e tecnológico relacionado à IA. Esse período foi denominado “inverno da inteligência artificial”, expressão cunhada em analogia à ideia de desolação atômica (inverno nuclear) que alimentava pesadelos durante o período de Guerra Fria (CREVIER, 1993). A estabilização experimentada na década de 70 foi causada por uma série de fatores, dentre os quais pode-se destacar a limitação computacional do período (computadores não eram capazes de ir além de solucionar cálculos matemáticos não muito complexos) e os diversos cortes de investimentos na área – fatos relevantes que interferiram negativamente na evolução dessa ciência e que causaram um sentimento de frustração por não estarem sendo entregues as promessas de desenvolvimento de novas tecnologias inteligentes (RUSSELL e NORVIG, 2013).

Já no decorrer da década de 1980 houve uma retomada no interesse de governos e grandes empresas de tecnologia no estudo de IA. Essa retomada foi

iniciada em 1982, a partir do lançamento do programa Sistemas de Computadores de Quinta Geração (*Fifth Generation Computer Systems*) pelo Ministério do Comércio Internacional e da Indústria do Japão, que contou com investimentos na casa dos quatrocentos milhões de dólares (ANYOHA, 2017). Referido lançamento fez com que investimentos milionários fossem retomados também nos Estados Unidos e na Inglaterra, principalmente, a fim de que fossem desenvolvidas tecnologias competitivas com as que estavam sendo propostas no Japão.

Mais alguns anos se passaram e as promessas de tecnologias extravagantes, em geral, não eram cumpridas, pois os programas desenvolvidos ainda eram muito limitados e dependiam de modelos bem construídos por humanos. Vigorou, dessa forma, um novo sentimento de frustração por não serem entregues os desejados computadores pensantes que serviriam à humanidade. Tal fato não tardou a resultar em um segundo período de “inverno da inteligência artificial” – embora menos severo do que o primeiro – à medida em que também os largos fundos de investimento iam se esgotando. Ironicamente, foi nesse segundo período de ausência de financiamentos governamentais e de euforia pública que a IA prosperou novamente, entre as décadas de 1990 e 2000, quando foram notáveis os objetivos alcançados. Como principal exemplo, pode-se citar o computador *Deep Blue*, da gigante de tecnologia norte-americana IBM, que era capaz de processar duzentos milhões de possíveis ações por segundo e se tornou a primeira máquina a vencer um campeão mundial de xadrez (à época o russo Garry Kasparov). Essa partida foi altamente publicizada e serviu como um grande passo para o desenvolvimento de programas de tomada de decisão inteligentes (ANYOHA, 2017), sendo considerada por Haenlein e Kaplan (2019) o primeiro relevante marco da IA como ciência.

A partir do novo milênio, então, houve uma explosão do poder computacional – não apenas embutido nos computadores pessoais, mas também em câmeras, telefones, veículos, eletrodomésticos, entre outros equipamentos de uso pessoal e industrial. Aliado a isso, a popularização massiva da *internet* resultou em uma explosão também de quantidade de dados coletados de equipamentos e armazenados em rede. A fatura de dados, essencial ao desenvolvimento da IA, possibilitou o funcionamento de outro computador desenvolvido pela IBM, denominado *Watson*, que possuía considerável habilidade de compreender linguagem neural e raciocinar a partir de fatos e regras armazenados em grandes

bases de dados que lhe eram disponibilizados. Em 2011, o *Watson* competiu com humanos e se sagrou vencedor do popular torneio televisivo de perguntas e respostas norte-americano *Jeopardy!* – outro grande marco na história do desenvolvimento da IA.

Desde então, segundo Fabio G. Cozman e Hugo Neri (2021, p. 25), “a sociedade como um todo notou que uma ponte havia sido cruzada entre máquinas e humanos”, pois diversas técnicas de IA hoje existentes atingiram desenvolvimento humano ou super-humano em atividades intrinsecamente ligadas à inteligência, como detecção de rostos e sumarização de textos (COZMAN e NERI, 2021).

Presenciou-se o início, portanto, da denominada era do *big data*, em que a capacidade de coletar enormes somas de informações possibilita a aplicações de IA o florescimento em diversos setores econômicos, como o da tecnologia, o bancário, o de *marketing* e o do entretenimento – para citar apenas algumas das áreas mais relevantes. Nesse contexto, mesmo que os algoritmos não apresentem melhoras significativas, o *big data* e a computação massiva permitem que a IA “aprenda” por meio da força bruta (ANYOHA, 2017) – o que lhe garante cada vez mais ramificações nos mais diversos ramos da indústria, em um desenvolvimento exponencial à medida em que são armazenados e disponibilizados mais dados a serem processados.

Diante desse contexto, com a progressão da IA, Luiz Otávio Pimentel (2021, p. 204) pontua que “algumas das questões que eram discutidas hipoteticamente se tornaram problemas reais ainda a espera de definição, como o patenteamento de invenção de IA por IA” – o qual é, por oportuno, o objeto do presente trabalho.

3.1.2 Conceitos, definições e tendências

Como visto no tópico anterior, a IA como ciência surgiu na década de 1950 inicialmente como um ramo da computação. Não obstante, dada a sua mais recente multidisciplinaridade, entranha-se em diversas outras áreas de pesquisa, não sendo incorreto afirmar que faz parte também das ciências humanas, por exemplo. Nesse contexto, para se entendê-la como um todo, indispensável que antes seja definido o seu conceito.

Sobre isso, pontua-se que não existe uma pacificação na doutrina a respeito do conceito da IA, especialmente por tratar-se de tema de certa forma recente e que

apresenta elevado índice de inovação, o que desafia dia após dia paradigmas tecnológicos e conceituais existentes. Alexandra Bensamoun (2019) inclusive pontua que o grande complexo de matérias que envolvem a IA impede a definição precisa sobre o termo. O “senso comum” vincula a IA como a capacidade dos computadores ou máquinas de imitarem as capacidades da mente humana, como aprender a partir de exemplos e experiências, reconhecer objetos, compreender e responder à linguagem, tomar decisões, resolver problemas, e combiná-los para desempenhar funções humanas (BASTOS, PAULINO e BUAINAIN, 2021).

McCarthy (1955), o primeiro acadêmico a cunhar o termo “inteligência artificial”, a conceituou como a teoria e o desenvolvimento de sistemas de computador capazes de realizar tarefas que normalmente requereriam inteligência humana, como, por exemplo, percepção visual, reconhecimento de fala, tomada de decisões e tradução entre línguas. Kaplan e Haenlein (2018) definem a IA como a capacidade de um sistema para interpretar corretamente dados externos, aprender a partir deles e utilizar as aprendizagens para atingir objetivos e tarefas específicas através de adaptação flexível. A IBM, gigante de tecnologia americana e detentora de diversos softwares de IA, a define como qualquer inteligência semelhante à humana exibida por um computador, robô ou outra máquina.

Russell e Norvig (2021), por sua vez, preceituam a IA como o projeto e a construção de agentes inteligentes que recebem percepções do ambiente e realizam ações que afetam esse ambiente. Esses mesmos autores também listam oito diferentes definições de diferentes autores, cada uma delas com um sentido diferente (Russell e Norvig, 2013):

“O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem [...] máquinas como mentes, no sentido total e literal” (HAUGELAND, 1985).

“[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado” (BELLMAN, 1978).

“O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais” (CHARNIAK e MCDERMOTT, 1985).

“O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir” (WINSTON, 1992).

“A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas” (KURZWEIL, 1990).

“O estudo de como os computadores podem fazer tarefas que hoje são melhor desempenhadas pelas pessoas” (RICH e KNIGHT, 1991).

“Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes” (POOLE e outros, 1998).
“AI [...] está relacionada a um desempenho inteligente de artefatos” (NILSSON, 1998).

Como se vê, há autores que vinculam a definição de IA a processos de pensamento e raciocínio e outros que a vinculam a comportamento. Há também uma diferenciação entre as definições no que diz respeito ao sucesso em termos de fidelidade: de um lado, o sucesso da IA é comparado ao desempenho humano, enquanto que do outro lado o sucesso é comparado a um conceito ideal de inteligência, chamado de racionalidade, que nem sempre se confunde com o desempenho humano.

Definição bastante distinta se comparada às anteriores é a de Larry Tesler (1970), que define a IA como “tudo aquilo que as máquinas ainda não fazem” (tradução nossa)¹⁸. Posto dessa forma, se uma ação pode ser realizada por um computador, então automaticamente deixa de ser uma ação inteligente para se tornar uma ação mecânica. Douglas Hofstadter (1980), no mesmo sentido crítico de Tesler, define a IA como tudo aquilo que não foi feito antes. Vê-se, na linha de raciocínio desses dois autores, uma tendência de se desconsiderar os avanços na área de IA, tratando-os como meras práticas computacionais, e não práticas dotadas de inteligência propriamente dita.

Muito da dificuldade que se tem em definir a IA também advém da dificuldade em se definir o que é inteligência. Enquanto artificial é uma expressão de simples conceituação – algo que é “produzido pela mão do homem, e não pela natureza” (tradução nossa)¹⁹ – a inteligência é termo mais complexo. A respeito disso, Legg e Marcus Hutter (2007) conduziram pesquisa sobre uma série de definições informais proeminentes da expressão inteligência e concluíram que é comumente definida como a “habilidade de um agente de alcançar objetivos em uma ampla gama de ambientes”²⁰.

A inteligência é frequentemente associada ao intelecto humano, não sendo raro cientistas e filósofos a listarem como a principal característica dos humanos que lhes diferencia dos demais seres vivos. Aristóteles é um desses filósofos: para ele, a capacidade de tomar decisões racionais é o que separa os humanos dos outros

¹⁸ Do original em inglês: *Intelligence is whatever hasn't been done before.*

¹⁹ Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/artificial>. Acesso em: 06 nov. 2022.

²⁰ Do original em inglês: *An agent's ability to achieve goals in a wide range of environments.*

animais. René Descartes tinha posicionamento semelhante. Acreditava que as pessoas eram guiadas por uma mente imaterial ou espiritual, enquanto o restante da natureza seria nada mais do que uma série de objetos que seriam guiadas pelas leis da física. Nesse sentido, Descartes, já em seu tempo (século XVII), ponderava ser possível o desenvolvimento de uma máquina indistinguível de um animal, mas não de uma pessoa, pois uma máquina nunca seria capaz de usar palavras para expressar pensamentos, e ainda que conseguisse, não poderia dar respostas apropriadas ao que lhe é dito em sua presença, como o mais estúpido dos homens poderia (DESCARTES, 2011). Acreditava esse filósofo, portanto, que não seria uma “alma” ou emoções que distinguiriam humanos de máquinas e animais, mas sim habilidades de comunicação e de discernimento que, em bem verdade, já foram alcançados pela IA atual, de cerca de cinco séculos após os escritos do filósofo francês.

De todo modo, não há como se afirmar que um ser humano “menos inteligente” do que outro seria, por essa razão, menos humano. Também não há como se ignorar comportamentos bastante inteligentes de outros animais, que inclusive podem superar o raciocínio humano em algumas demandas específicas. Como exemplo, pode-se citar a famosa gorila Koko, que ao longo de seus 46 anos de vida aprendeu mais de duas mil palavras em linguagem de sinais, adotou e deu nome a um gato e possuía um QI entre 75 e 95 – maior do que o de muitos humanos. Por motivos como esses que Charles Darwin, ao contrário de Aristóteles e Descartes, acreditava que a inteligência humana, em espécie, não seria diferente da inteligência de outros seres vivos, mas apenas e tão somente em grau.

Deixando-se de lado animais e envolvendo em seu lugar aplicações de IA, o tema é ainda mais controverso. Pesquisadores da Universidade de Illinois, em Chicago, em 2013, aplicaram testes de QI ao sistema de IA denominado *ConceptNet 4*, desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Os resultados demonstraram que a máquina teria o nível de QI de uma criança de quatro anos de idade (BBC, 2015). Sem embargo, ao contrário de uma criança dessa idade, que mantém níveis semelhantes em todos os testes que compõem o QI, a máquina alcançou pontuações extremamente altas nos testes de vocabulário e de reconhecimento de similaridades e um desempenho muito baixo nos testes de compreensão. Isso se dá pela mesma razão que o algoritmo de IA do Google Tradutor consegue interpretar e traduzir centenas de línguas quase que de forma

instantânea, mas não consegue compor músicas ou escrever romances: a forma do funcionamento da inteligência da IA é diferente da forma de funcionamento da inteligência humana, pois aquela é específica e esta é “geral”.

A respeito dessa diferença, o psicologista Charles Spearman, ainda em 1904 – décadas antes do desenvolvimento da IA como ciência – foi o primeiro a cunhar a expressão “inteligência geral” (*general intelligence*, na expressão original em inglês). Spearman argumentava que os humanos são os únicos detentores de uma singular inteligência geral que determina o desempenho cognitivo, além de habilidades específicas para tarefas específicas. Embora estivesse ciente de que as pessoas poderiam ter desempenhos melhores em determinadas áreas e piores em outras, acreditava que alguém que fosse muito habilidoso em algum ramo tenderia, em regra, a se sair bem também em outros (SPEARMAN, 1904).

Todos os sistemas de IA atuais, adianta-se, possuem inteligência restringida ou específica, não tendo sido desenvolvido até hoje um sistema de inteligência geral. Isso significa que a tecnologia contemporânea permite que as máquinas podem resolver apenas problemas os quais tenham sido programados para resolver, ainda que extremamente complexos e por meios não previstos por seus programadores, mas não resolver problemas e situações as quais não tenham sido programadas para lidar.

Curiosamente, a IA como ciência surgiu exatamente com o propósito de se desenvolver um *software* de inteligência geral, e não de inteligência específica ou restringida. Inclusive, uma inteligência geral poderia ser programada para se auto desenvolver cada vez mais, até que superasse a inteligência geral humana – o que o filósofo contemporâneo Nick Bostrom (2013) denomina de “superinteligência artificial”, que era imaginada já em 1965 pelo matemático Irving John Good (1965), autor da seguinte frase: “a primeira máquina ultra inteligente será a última invenção que o homem precisará fazer” (tradução nossa)²¹.

Embora, como visto, a IA geral seja um conceito antigo, o seu desenvolvimento é tema recente e especialistas na área divergem sobre quando – e mesmo se – será alcançada. Em 2013, Vincent C. Muller e Nick Bostrom conduziram pesquisa e questionaram diversos *experts* na área de IA a respeito desse assunto. Para muitos líderes de indústrias, que se basearam nas tendências históricas dos

²¹ Do original em inglês: *The first ultra-intelligent machine is the last invention that man need ever make.*

últimos anos, um sistema de IA geral será desenvolvido nas próximas décadas, enquanto outros acreditam que a magnitude desse desafio está sendo subestimada e que esse tipo de tecnologia não será desenvolvido neste século. Em média, 10% dos participantes da pesquisa de Muller e Bostrom previram que a IA geral seria desenvolvida até 2022, 50% até 2040 e 90% até 2075. Já em outra pesquisa semelhante, conduzida por James Barrat e publicada também em 2013, 42% dos especialistas entrevistados acreditam que a IA geral será desenvolvida até 2030 e 75% previram que a superinteligência artificial será alcançada dentro dos dois primeiros anos de existência da IA geral. Embora a IA geral ainda esteja em processo de desenvolvimento, a IA específica ou restringida – que também está em constante desenvolvimento – já faz parte da realidade, sendo responsável por um grande impacto na forma com que as pessoas vivem, trabalham, se divertem.

Nesse contexto, o relatório de 2016 do projeto *One Hundred Year Study on Artificial Intelligence*, de pesquisadores da Universidade de Stanford, aponta onze principais tendências de IA na sociedade moderna. A primeira delas é o aprendizado de máquina em larga escala (*large-scale machine learning*), que diz respeito ao *design* de algoritmos de aprendizado, bem como o dimensionamento de algoritmos já existentes a fim de que trabalhem com conjuntos de dados extremamente grandes. A segunda é o aprendizado profundo (*deep learning*), que é uma classe de procedimentos de aprendizado que já facilitou o reconhecimento de objetos em imagens, a rotulagem de vídeos, o reconhecimento de atividades e segue realizando relevantes incursões em outras áreas de percepção, como áudio, fala e processamento de linguagem natural. A terceira é o aprendizado por reforço (*reinforcement learning*). Trata-se de estrutura que muda o foco de aprendizado de máquina do reconhecimento de padrões para a tomada de decisões sequenciais orientada pela experiência da IA. Essa tendência, antes confinada à teoria, traça seus primeiros passos na indústria para levar aplicações de IA para realizar ações no mundo real.

A quarta tendência apontada pelo Relatório citado é a robótica. Focada em treinar robôs para interagir com humanos de forma generalizável e previsível. Essa tendência é dependente do aperfeiçoamento da visão computacional e de outras formas de percepção das máquinas. A quinta é a própria visão computacional. É a subárea da IA mais transformada pelo desenvolvimento do aprendizado profundo. Atualmente máquinas já são capazes de realizar tarefas de visão melhor do que

humanos, como, por exemplo, tarefas de legendagem automática de áudios e vídeos. A sexta é o processamento de linguagem natural, comumente referenciada como NLP (a sigla da expressão em inglês *Natural Language Processing*). Muitas vezes acoplado ao reconhecimento automático de fala, é valiosa mercadoria para idiomas amplamente falados com grandes conjuntos de dados. A pesquisa nessa área agora está mudando para desenvolver sistemas refinados capazes de interagir com pessoas por meio de diálogos, e não apenas reagir a solicitações individualizadas. Grandes avanços também foram sentidos na tradução automática entre diferentes idiomas, em tempo real. Já em sétimo, tem-se a pesquisa de sistemas colaborativos, que investiga modelos e algoritmos para ajudar a desenvolver sistemas autônomos que podem trabalhar de forma colaborativa com outros sistemas e também com humanos.

Em oitavo, a pesquisa de computação humana, que investiga métodos para realizar chamadas automáticas a especialistas humanos para resolução de problemas que computadores sozinhos ainda não podem solucionar de forma adequada. Em nono, a teoria dos jogos algorítmicos e a escolha social computacional chamam atenção para as dimensões de computação econômica e social da IA (como os sistemas podem lidar com incentivos potencialmente desalinhados). Em décimo, o relatório cita a pesquisa da internet das coisas, conhecida como IoT (*Internet of Things*), que é dedicada à ideia de que uma ampla gama de dispositivos, como celulares, computadores, mas também veículos, câmeras, eletrodomésticos, dentre outros, podem ser interconectados para coletar e compartilhar abundantes informações sensoriais para serem usados para fins inteligentes. Por fim, a décima primeira e última tendência de IA da sociedade moderna é a computação neuromórfica, que é o conjunto de tecnologias que procuram imitar redes neurais biológicas para melhorar a eficiência da estrutura física das máquinas e a robustez dos sistemas de computação (STONE e outros, 2016).

3.1.3 Componentes, aplicações e características

Superada a exposição da origem e do desenvolvimento da IA como ciência, assim como os seus conceitos, definições e principais tendências, cumpre, agora, expor os seus componentes, a fim de que se possa entender o seu funcionamento.

O objetivo deste tópico não é detalhar tecnicamente o desenvolvimento de um *software* que se utiliza de IA, mas apenas apresentar os componentes em comum que lhe são indispensáveis.

O primeiro deles é o *hardware*, que é o conjunto dos componentes físicos de um determinado eletrônico, tais como os circuitos de fios e luzes, placas, utensílios e qualquer outro material em estado físico necessário ao funcionamento do equipamento. Na computação, o *hardware* é dividido em cinco partes funcionais: unidades de entrada, unidades de saída, memória principal, memória secundária e unidade central de processamento, todos interligados a uma peça central denominada placa-mãe.

As unidades de entrada permitem a recepção de dados e programas (teclado e mouse, por exemplo). As unidades de saída permitem a exportação de dados, enviando informações para dispositivos de saída (monitor e impressora, por exemplo). A memória principal (sigla RAM, da expressão *Random Access Memory*, e sigla ROM, de *Read Only Memory*) é responsável por armazenar os dados e programas enquanto estão sendo processados. A memória secundária é a memória de armazenamento permanente, que armazena os dados permanentemente no sistema sem a necessidade de energia elétrica (é o HD, sigla da expressão *Hard Drive*). A unidade central de processamento, mais conhecida como CPU (*Central Processing Unit*) ou processador, é o equipamento que contém a “inteligência” da máquina. Determina qual instrução será executada, procura essa instrução na memória interna e a interpreta e supervisiona a execução por outras unidades do computador. Também realiza operações lógicas para comparar caminhos alternativos possíveis e determinar o melhor deles (BADALOTTI, 2016).

Todos esses componentes são compostos por diversos transistores, dispositivos semicondutores geralmente fabricados com silício ou germânio, usados para amplificar ou atenuar a intensidade da corrente elétrica em circuitos eletrônicos. Funcionam, portanto, como interruptores, de forma binária (zeros e uns). Os computadores são capazes de traduzir os códigos binários (listas compostas pelos dígitos 0 e 1) em letras, palavras, imagens. Esse processo de interpretação ocorre bilhões de vezes por segundo. Um *chip* de um computador ou *smartphone* atual, por exemplo, possui cerca de 5 a 30 bilhões de transistores em uma área de poucos centímetros quadrados.

A velocidade de processamento de um *hardware* é diretamente relacionada ao desenvolvimento de uma aplicação de IA. Defensor dessa teoria, Hans Moravec, professor do Instituto de Robótica da Universidade de Carnegie Mellon, de Pittsburgh, nos Estados Unidos, aduz que a IA necessita de poder de computação da mesma forma que uma aeronave necessita de potência, realizando a seguinte analogia: abaixo de um certo nível de potência, um avião permanece plano no solo e não pode decolar, mas, atingido o limite, o avião decolará. O mesmo se diz em relação à dependência do desenvolvimento da IA com o poder de processamento de um computador, segundo Moravec (1976).

Acerca disso, aliás, Gordon E. Moore, cofundador da Intel, formulou na década de 1960 teoria que posteriormente ficou conhecida como Lei de Moore, no sentido de que o número de transistores em um circuito integrado tenderia a dobrar a cada doze meses, o que melhoraria o poder de processamento de um computador de forma exponencial com o passar dos anos (MOORE, 1965). Alguns anos depois o próprio Moore reviu sua teoria para afirmar que essa capacidade dobraria a cada vinte e quatro meses, ao invés de doze – o que não lhe retira o crédito de prever a capacidade de desenvolvimento computacional em níveis semelhantes ao que se tem até hoje.

Nada obstante, a Lei de Moore deve se tornar defasada com o desenvolvimento dos computadores quânticos, que nos últimos anos vêm se tornando objeto de desejo de grandes empresas de tecnologia, como IBM, Amazon, Google, Microsoft e também de diferentes instituições avançadas de pesquisa. Em grande síntese, enquanto computadores normais analisam *bits* um por um (ou são 0 ou são 1), em um computador quântico os denominados *qubits* (equivalentes aos *bits* em um computador não quântico) obedecem ao princípio da superposição quântica (podem ser 0, podem ser 1 ou podem ser 0 e 1 ao mesmo tempo). Isso faz com que a capacidade computacional de uma máquina quântica atinja níveis inimagináveis em um computador comum. Para se ter uma noção do salto tecnológico que a sociedade se deparará com o desenvolvimento de computadores quânticos em grande escala, cientistas chineses conseguiram calcular operações que durariam 30 trilhões de anos para serem feitas em computadores comuns em apenas um milissegundo em um computador quântico (WU e outros, 2021).

Uma das inovações que pesquisadores apontam que surgirá com o desenvolvimento de máquinas quânticas dotadas de IA é a capacidade de se

reinventar e de interagir com seus próprios programas para mudar seus processos de pensamento sem que seja necessária a interferência humana (LAPOLA, 2021). Poderá ser o marco inicial das máquinas dotadas de “superinteligência artificial” referenciadas por Nick Bostrom, conforme exposto anteriormente neste trabalho.

Um segundo componente comum às aplicações de IA são os dados, que são todos e quaisquer símbolos e sinais que dependem de interpretação para que sejam transformados em informação e que são e, conforme exposto pela Comissão Europeia em 2018 ao propor legislação para facilitar a partilha de dados entre entes públicos e privados, “a matéria-prima para a maioria das tecnologias de IA”.

Da década de 1950 até meados da década de 2010, os dados não eram considerados um componente de grande relevância para o desenvolvimento de aplicações de IA; ficavam relegados a segundo plano enquanto o *hardware* e o algoritmo (próximo componente a ser tratado) concentravam a maior parte das pesquisas na área (RUSSEL e NORVIG, 2016, p. 27). Sem embargo, narram esses autores, da década de 2010 em diante, com a popularização exponencial da *internet*, houve uma massiva disponibilização de dados em rede. Essa abundância de dados mostrou-se um importante “combustível” para o desenvolvimento de mais e melhores aplicações de IA, capazes de solucionar problemas mais complexos mesmo se fazendo valer de algoritmos mais simples (RUSSEL e NORVIG, 2016). Percebeu-se, portanto, a devida importância dos dados como um dos tripés para o adequado funcionamento de uma aplicação da IA (ao lado do *hardware* e do algoritmo).

Não à toa, aliás, os grandes conjuntos de dados são classificados por Petit e Peece (2020) como ativos cruciais para a criação e captura de valor em economias digitais. Além disso, a manutenção e o gerenciamento desses dados é valiosa fonte de inovação e conseqüentemente de poder de mercado, criando grandes vantagens competitivas sobre rivais em potencial meramente por controle sobre dados (BASTOS, PAULINO e BUAINAIN, 2021).

Como exemplo concreto da importância dos dados para a IA, pode-se citar pesquisa conduzida por Hays e Afros (2007) para preenchimento de espaços vazios em fotografias (quando se é removida a imagem de uma pessoa ou de um objeto e se busca preencher esse espaço vazio com uma imagem que corresponda ao fundo da foto). Hays e Afros desenvolveram um algoritmo simples de IA que utilizava um banco de dados de dez mil fotos para preencher esse espaço, mas o resultado não

era satisfatório. Esse mesmo algoritmo simples conseguiu um desempenho muito melhor quando lhe foi posto à disposição um banco de dados com dois milhões de fotos. Pesquisas com resultados semelhantes, no sentido de melhor funcionamento de aplicações de IA quando disponível maior banco de dados – também foram publicadas por Yarowsky (1995) – sendo este um dos primeiros pesquisadores do assunto – e por Banko e Brill (2001).

Nesse contexto, grandes conjuntos de dados como esses, popularmente conhecidos por sua expressão em inglês também no Brasil (*big data*), podem ser definidos como “o ativo de informação caracterizado por um volume, velocidade e variedade tão elevados que requerem tecnologia e métodos analíticos específicos para a sua transformação em valor” (tradução nossa)²² (DE MAURO e outros, 2016, p. 7). Segundo Snijders, Matzat e Reips (2012), *big data* “é um termo vagamente definido usado para descrever conjuntos de dados tão grandes e complexos que se tornam difíceis de trabalhar usando *software* estatístico padrão” (tradução nossa)²³. Zuboff (2019) traz uma definição mais prática e atual do *big data*:

Imenso volume de dados – estruturados e não estruturados – gerados na Internet, nas redes sociais, nas compras online, nos aplicativos de assistência médica, entre muitos outros, captados por redes de sensores. Não são majoritariamente dados estruturados, como informações digitais de bancos de dados com nomes, idade, gênero, renda, mas sim dados não estruturados obtidos de fluxos rápidos em tempo real, como fotos e vídeos gerados por usuários de redes sociais, buscas no Google, compras online, informações de trajetos de passageiros do Uber e inúmeros outros fluxos coletados por sensores conectados ao redor do mundo, onde as pessoas deixam trilhas digitais por onde andam, mesmo quando não estão conectadas online (tradução nossa).

A origem da expressão é datada de 1997, do artigo denominado Paginação de Demanda Controlada por Aplicativo para Visualização Fora do Núcleo²⁴ publicado por Michael Cox e David Ellsworth, que tratou sobre os desafios do *big data* para a capacidade dos computadores da época da e cuja introdução assim dispunha:

A visualização oferece um desafio interessante para sistemas de computador: os conjuntos de dados geralmente são muito grandes,

²² Do original em inglês: *Big Data is the Information asset characterized by such a High Volume, Velocity and Variety to require specific Technology and Analytical Methods for its transformation into Value.*

²³ Do original em inglês: *Big Data is a loosely defined term used to describe data sets so large and complex that they become awkward to work with using standard statistical software.*

²⁴ Do original em inglês: *Application-Controlled Demand Paging for Out-Of-Core Visualization.*

sobrecarregando as capacidades da memória principal, do disco local e até do disco remoto. Chamamos isso de problema de big data. Quando os conjuntos de dados não cabem na memória principal (no núcleo), ou quando não cabem nem mesmo no disco local, a solução mais comum é adquirir mais recursos (tradução nossa).²⁵

A popularização dessa expressão se deu no ano seguinte (1998), após a publicação do artigo “*Big Data... e a nova onda de Infrastruc: problemas, soluções e oportunidades*” (tradução nossa)²⁶, por John Mashey (então cientista-chefe da renomada empresa de tecnologia norte-americana Silicon Graphics Inc.) e que aborda o grande aumento da quantidade de dados disponíveis em rede comparado com a capacidade de armazenamento dos computadores da época. Também não é coincidência que o termo *big data* tenha surgido concomitantemente com o desenvolvimento da *internet* doméstica em âmbito global. Esse fato permitiu que todos os usuários da rede pudessem produzir dados e informações, e não mais apenas os recebessem, como meros receptores, como no caso de ouvintes de programas de rádio e telespectadores de programas de televisão. Na rede de *internet* (o popular WWW – *World Wide Web*), que não é mídia no sentido tradicional, os usuários produzem, enviam, recebem e armazenam dados, sendo considerada por Castells (2010, p. xxvi) como um meio de comunicação interativo. A soma de todos esses dados e informações são o que compõem *big datas* e que são indispensáveis ao desenvolvimento de aplicações de IA cada vez mais tecnológicas e independentes.

Problema relevante relacionado aos *big datas* e destacado por Russel e Norvig (2016) é o *AI Bias*, ou o preconceito de IA. Ocorre quando uma aplicação de IA atinge um resultado enviesado não desejado pelos seus programadores, mas que está de acordo com o banco de dados utilizado pelo programa como referência. O exemplo mais clássico é o de IA desenvolvida pela Amazon cujo objetivo era o de analisar currículos para seleção de empregados. Percebeu-se após algum tempo que a IA dava melhores avaliações a currículos de homens em relação a currículos de mulheres. Isso porque que a maioria dos empregados contratados pela empresa

²⁵ Do original em inglês: *visualization provides an interesting challenge for computer systems: data sets are generally quite large, taxing the capacities of main memory, local disk, and even remote disk. We call this the problem of big data. When data sets do not fit in main memory (in core), or when they do not fit even on local disk, the most common solution is to acquire more resources.*

²⁶ Do original em inglês: *Big Data... and the Next Wave of Infrastruc: problems, solutions and opportunities.*

eram homens, de modo que a ferramenta de IA entendeu que homens deveriam ser privilegiados em relação às mulheres. A respeito do *AI Bias*, Raso, Hilligoss, Krishnamurthy, Bavitz e Kim (2018, p. 7) assim dispõem:

A IA pode facilmente perpetuar os padrões existentes de preconceito e discriminação, uma vez que a maneira mais comum de implantar esses sistemas é ‘treiná-los’ para replicar os resultados alcançados pelos tomadores de decisão humanos. O que é pior, o ‘verniz de objetividade’ em torno dos sistemas de alta tecnologia em geral pode obscurecer o fato de que eles produzem resultados que não são melhores, e às vezes muito piores, do que aqueles esculpidos na ‘madeira trapaceira da humanidade’ (tradução nossa).²⁷

Em razão da importância dos dados para os sistemas de IA, diferentes pesquisadores defendem a necessidade de proteção de *big datas* por alguma forma de direito de propriedade intelectual, seja por direito autoral, patentes ou segredo industrial (ELRAYAH, 2016; DEBUSSCHE, CESAR, 2019). Já outros pesquisadores, como Koutroumpis, Leiponen e Thomas (2020), defendem que uma proteção por direito autoral, por exemplo, não seria adequada, pois nesse caso estaria sendo protegida apenas a expressão, e não as observações e o conjunto de dados do *big data*, de modo que a melhor forma de proteção seria o sigilo comercial e outros meios de proteção contratuais.

Avançando-se, o último dos componentes do tripé de sustento de uma aplicação de IA é o algoritmo, definido por Ryan Abbott (2020, p. 27) – professor de direito na Universidade de Surrey que muito será referenciado neste trabalho, especialmente no terceiro capítulo – como “um conjunto de instruções ou regras matemáticas, que na forma de um programa de *software* pode instruir o *hardware* do computador, os componentes físicos de uma máquina, para executar tarefas específicas” (tradução nossa)²⁸. Dora Kaufman (2018), pós-doutora no TIDD PUC/SP com foco nos impactos sociais da IA, o define como “um conjunto de instruções matemáticas, uma sequência de tarefas para alcançar um resultado esperado em um tempo limitado”.

²⁷ Do original em inglês: *AI can easily perpetuate existing patterns of bias and discrimination, since the most common way to deploy these systems is to ‘train’ them to replicate the outcomes achieved by human decision-makers. What is worse, the ‘veneer of objectivity’ around high-tech systems in general can obscure the fact that they produce results that are no better, and sometimes much worse, than those hewn from the ‘crooked timber of humanity’.*

²⁸ Do original em inglês: *[...] a set of mathematical instructions or rules, which in the form of a software program can instruct computer hardware, the physical components of a machine, to perform specific tasks.*

Esse componente antecede até mesmo os computadores, e a etimologia dessa expressão remonta ao século IX: é ligada ao matemático al-Khwāzismi, que ensinava técnicas matemáticas para serem equacionadas manualmente. A expressão latinizada “Algorismus” era originalmente utilizada para definir o processo de calcular algarismos hindu-arábicos. Kaufman também cita as definições de algoritmo por Ed Finn, para quem são instruções matemáticas para manipular dados ou raciocínio por meio de um problema e por Brian Christian e Tom Griffiths, para quem algoritmo é algo a mais do que simples instruções matemáticas, podendo ser uma receita de pão, ou o tricote de uma peça com base em um determinado padrão (KAUFMAN, 2018). A Google, detentora de um dos principais algoritmos atualmente existentes (seu mecanismo de pesquisa orgânica no *World Wide Web*) – que lhe rende faturamento de bilhões de dólares todos os anos –, os define de uma forma mais prática e computacional: “é uma sequência de etapas computacionais que transformam os dados de entrada em dados de saída”²⁹.

Cada programa de computador é essencialmente um programa passo-a-passo para algum objetivo, exatamente como uma receita de pão, no exemplo dado por Christian e Griffiths. A parte física do computador, composta por diversos transistores (computadores atuais possuem bilhões) funcionam de forma binária (zeros e uns) como interruptores. São esses os interruptores os destinatários dos algoritmos, que são usualmente escritos em uma linguagem de programação de alto nível: o código-fonte. O código-fonte, então, para ser corretamente executado pelo computador, é traduzido a uma linguagem computacional binária que lhe dará as instruções para “ligar” ou “desligar” os transistores bilhões de vezes por segundo – atos físicos que são responsáveis por tudo que um computador pode fazer, como traduzir inglês para zulu, expor uma imagem em um monitor, executar um jogo, acessar à *internet*, realizar cálculos e diversas outras atividades. Essas linhas de códigos são o que constituem, portanto, os programas de computador.

Existem diferentes técnicas, sistemas e metodologias para que algoritmos funcionem de forma inteligente. Algumas são baseados em objetivos específicos, como, por exemplo, robótica ou aprendizado de máquina (*machine learning*) e outras são baseados em ferramentas (redes lógicas ou neurais, por exemplo). Dois dos modelos mais notórios de IA são o simbólico/clássico e o conexionista. No primeiro

²⁹ Disponível em: <https://support.google.com/google-ads/answer/9004656?hl=pt-BR>. Acesso em: 01 jul 2022.

modelo, discorre Abbott (2020), o desenvolvedor cria regras para serem seguidas pelo algoritmo: se um determinado evento acontecer, então determinado resultado ocorrerá. Como exemplo notório desse modelo, pode-se citar o programa que jogava damas desenvolvido por Arthur Samuel, no final da década de 1950, que em pouco tempo passou a jogar melhor que o seu criador. Esse marco, à época, levantou esperanças de que em algum momento no futuro os computadores desenvolveriam performances super humanas em diferentes áreas da ciência. Já no segundo modelo, o comportamento inteligente é gerado ao representar regras em redes interconectadas de unidades simples e até uniformes, como neurônios artificiais. Os desenvolvimentos recentes mais notórios dos últimos anos de aplicações de IA são decorrentes desse modelo, como o aprendizado de máquinas (*machine learning*), as redes neurais artificiais (*artificial neural networks*) e o aprendizado profundo (*deep learning*).

O *machine learning* permite que as máquinas aprendam com a experiência para gerar suas próprias regras, que podem ser inclusive mais precisas do que as regras criadas por seus programadores, especialmente quando a experiência é formada a partir de grandes bases de dados e de padrões complexos difíceis demais para pessoas interpretarem (ABBOTT, 2020). Kaufman (2018) assim pontua sobre o *machine learning*:

O Machine Learning explora o estudo e a construção de algoritmos que podem aprender e fazer previsões sobre dados – esses algoritmos seguem instruções estritamente estáticas ao fazer previsões ou decisões baseadas em dados, através da construção de um modelo a partir de entradas de amostra. O aprendizado de máquina é empregado em uma variedade de tarefas de computação, onde o projeto e programação de algoritmos explícitos com bom desempenho é difícil ou inviável.

Roos (2018) o define como sistemas que melhoram seu desempenho em uma determinada tarefa com mais e mais experiência ou dados. Por essa razão, computadores que se utilizam de *machine learning* são completamente dependentes da quantidade e da qualidade dos dados que lhe são fornecidos. Um sistema de aprendizado de máquina não segue um plano programado; cria suas próprias regras.

As redes neurais artificiais, por sua vez, são conjuntos de algoritmos usados em *machine learning* e inspirados na arquitetura de um cérebro humano. Funcionam em forma de grupos de camadas interconectadas de algoritmos que se alimentam

com dados e que podem ser treinados para completar tarefas alternando ou mesmo anulando a relevância dos dados que lhe são disponibilizados, à medida em que passam em referidas camadas, da mesma forma que as sinapses no cérebro dos humanos.

O *deep learning* é, a grosso modo, o conjunto de muitas camadas de redes neurais artificiais. É um sistema de IA que tenta entender o funcionamento das engrenagens e assim determinar as chances de algo vir a se repetir no futuro; extrai regras e padrões de determinados conjuntos de dados (ECONOMIST, 2015). Segundo o escritório de ciência e tecnologia do governo dos Estados Unidos (OSTP, 2016, p. 10),

As redes do *deep learning* normalmente usam muitas camadas – às vezes mais de 100 – e costumam usar um grande número de unidades em cada camada, para permitir o reconhecimento de padrões extremamente complexos e precisos nos dados (tradução nossa).³⁰

O objetivo do *deep learning* é proporcionar à máquina os meios necessários para aprender, por conta própria, o funcionamento de mecanismos mais complexos. É essa forma de IA a responsável por relevantes avanços tecnológicos mais recentes, como visão computacional e reconhecimento de fala, por exemplo.

Essas três formas de funcionamento do modelo conexionista da IA são as que representam de forma mais significativa a participação dessa tecnologia em sua nova era, que converge também com o início da 4ª Revolução Industrial – temas dos subtópicos seguintes.

3.2 A 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E A REVOLUÇÃO DA IA

Os recentes avanços em *softwares*, o maior poder de computação (com menor custos de produção) e a maior quantidade de dados criados e compartilhados resultaram em um aumento exponencial das habilidades de aplicações de IA, especialmente da década de 2010 em diante. Em dezembro de 2015, a revista Bloomberg ponderou que “computadores estão mais inteligentes e aprendendo mais rápido do que nunca” (CLARK, 2015).

³⁰ Do original em inglês: *Deep learning networks typically use many layers – sometimes more than 100 – and often use a large number of units at each layer, to enable the recognition of extremely complex, precise patterns in data.*

Como exemplo de quão rápido esses avanços estão se dando, cita-se novamente a máquina *Deep Blue*, que na década de 1990 venceu o então campeão mundial de xadrez Garry Kasparov. O *Deep Blue*, que processava duzentos milhões de movimentos por segundo, era dez milhões de vezes mais rápido do que a primeira máquina criada para jogar xadrez, em 1951. Sem embargo, essa máquina já é cerca de cinquenta vezes mais lenta do que um celular comum como o Samsung Galaxy S10. Nessa mesma linha, um iPhone X tem cerca de cem mil vezes mais poder de processamento e comporta milhões de vezes mais memória de armazenamento do que o Apollo 11, computador que levou Neil Armstrong e Buzz Aldrin para a lua em 1969 (ABBOTT, 2020).

No que diz respeito aos *big datas*, a Corporação Internacional de Dados (IDC) estima que a quantidade de todos os dados criados, capitados, replicados e gerados no mundo todo tende a duplicar de tamanho entre 2022 e 2026 (RYDNING, 2022) – o que demonstra o crescimento exponencial da quantidade de dados gerados em rede, especialmente após a pandemia da covid-19, que tornou a sociedade ainda mais *online* e conectada. Para se ter uma ideia do tamanho da quantidade dos dados, tem-se que mais de dois bilhões de fotos são enviadas diariamente dentro do *Facebook* e das redes sociais que lhe são conexas: *WhatsApp*, *Instagram* e *Messenger*. A quantidade total de dados que se tinha armazenado mundialmente ainda em 2019 era de 45 zettabytes e se estima que esse número salte para 175 zettabytes até 2025, sendo que um quarto desse número tende a ser de dados em tempo real³¹.

O crescimento desses números é facilitado pelo aumento da quantidade total de dispositivos conectados na rede de *internet* ao redor do mundo. Estima-se que até 2023 o número total de dispositivos que tenham acesso à rede de *internet* seja superior a 29 bilhões³². São não apenas computadores, celulares e TVs, mas também outros dispositivos inteligentes que surgiram nos últimos anos, como relógios e pulseiras inteligentes, óculos, *drones*, veículos e eletrodomésticos como geladeiras, máquinas de lavar, aparelhos de ar condicionado, e, ainda, equipamentos industriais. Todos esses aparelhos podem ser capazes de se comunicar um com o outro via IoT. Outro fator diretamente responsável pelo

³¹ Disponível em: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US43137417>. Acesso em: 06 nov. 2022.

³² Disponível em: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>. Acesso em: 06 nov. 2022.

aumento da quantidade de dados produzidos e armazenados em rede é o advento da 5ª geração de rede móvel (5G), que possibilita uma infraestrutura de comunicação sem fio até quinze vezes mais veloz do que a da geração anterior (4G), conforme relatório do Cisco citado em rodapé.

Esses aumentos tecnológicos e de quantidade de dados geram um efeito direto no desenvolvimento das aplicações de IA. Não à toa que em 2015, no desafio anual de reconhecimento de imagens conduzido pela organização ImageNet, uma aplicação desenvolvida pela Microsoft atingiu um desempenho superior ao de um humano (MARKOFF, 2015), com uma margem de erro de apenas 5%. Apenas dois anos depois, no desafio de 2017, 29 dos 38 competidores já possuíam aplicações de IA com tecnologia de reconhecimento de imagens superior à da Microsoft de 2015, todas com margem de erro inferior a 5% (GERSHGORN, 2017).

Esses avanços também podem ser observados diariamente por quem utiliza programas de processamento de linguagem natural como Siri, Alexa ou Cortana, ou programas de tradução, como o Google Tradutor. Este último, por exemplo, é usado por mais de 500 milhões de pessoas e traduz cerca de cento e quarenta e três bilhões de palavras diariamente, seja por texto, foto, voz, ou mesmo por vídeo em tempo real (SMITH, 2018).

Enfim, a IA já tem um impacto substancial na economia mundial e tem potencial para ter cada vez mais. Um estudo conduzido por *PriceWaterhouseCoopers* estima que a IA pode contribuir com 15,7 trilhões de dólares para a economia global até 2030, dos quais 6,6 trilhões viriam por acréscimo em produtividade e 9,1 trilhões viriam por efeitos colaterais de consumo³³. Já um estudo conduzido por *McKinsey Global Institute* diz que a disrupção causada pelas novas tecnologias como a IA vai acontecer dez vezes mais rápido e 300 vezes em escala de trabalho, ou aproximadamente 3000 vezes o impacto da 1ª revolução industrial (DOBBS, MANYIKA, WOETZEL, 2015). Nessa medida, segundo Bastos, Paulino e Buainain (2021, p. 33),

A indústria começa a vislumbrar fábricas inteligentes, o comércio e serviços passam por mudanças radicais e o marketing e a publicidade se modificam com o uso de mecanismos de persuasão e recomendações baseados em amplos dados de clientes e mecanismos de IA. Os bancos usam IA para aprovação de

³³ Disponível em: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2022.

empréstimos, avaliação de riscos, segurança e em assistentes virtuais de interação com clientes. Na saúde e medicina, a precisão dos sistemas de diagnóstico e prevenção, em particular por imagem, supera especialistas humanos em oncologia e doenças cardiovasculares. É amplo o potencial de desenvolvimento de fármacos onde a capacidade de coletar e analisar grandes quantidades de dados clínicos e previsão da bioatividade de moléculas candidatas propiciará maior direcionamento da pesquisa e rapidez nos testes clínicos e pré-clínicos, além de abrir caminho para uma medicina personalizada, antecipativa e preventiva.

Não à toa, portanto, que em 2016 a revista Bloomberg publicou que “a revolução da inteligência chegou”³⁴ e em 2017 a revista Fortune escreveu que esse seria o “ano da inteligência artificial”³⁵. Acerca disso, na sequência discorre-se sobre o início dessa referida 4ª Revolução Industrial, bem como acerca de seus reflexos nos pedidos de patente ao redor do mundo e especificamente no Brasil.

3.2.1 O início da 4ª Revolução Industrial

O crescimento populacional e a organização dos humanos em sociedades possibilitaram o desenvolvimento de novas técnicas e o domínio de novas tecnologias e instrumentos. Nesse contexto, podem-se listar quatro grandes marcos na história da humanidade que estabeleceram novas formas de produção – as chamadas quatro revoluções industriais.

Andes de se discorrer especificamente sobre as principais tecnologias de cada uma delas, ressalva-se a lição de Castells de que novas formas e processos sociais não surgem em consequência de transformação tecnológica. Nas palavras do autor (1999, fl. 64), “o dilema do determinismo tecnológico é, provavelmente, um problema infundado, dado que a tecnologia é a sociedade e a sociedade não pode ser entendida ou representada sem suas ferramentas tecnológicas”. Ainda segundo Castells, o desenvolvimento de novas tecnologias não altera as bases ou fundamentos das sociedades, mas possuem a capacidade de potencializar questões e processos sociais já existentes.

³⁴ Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/videos/2016-12-02/the-artificial-intelligence-revolution-is-here>. Acesso em: 06 nov. 2022.

³⁵ Disponível em: <http://fortune.com/2016/12/30/the-year-of-artificial-intelligence/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

A primeira das revoluções, iniciada na Inglaterra e ocorrida na metade do século XVIII, teve como principais acontecimentos a invenção da máquina a vapor e a sua aplicação na indústria têxtil. Os modelos agrícola e artesanal deram lugar à base de modelo industrial até hoje existente. A segunda, datada entre a segunda metade do século XIX e a primeira metade do século XX, envolveu o desenvolvimento da indústria elétrica (propagação da eletricidade), química, de petróleo e aço, que, dentre outros progressos, alavancou o desenvolvimento dos meios de comunicação e de transporte. A terceira teve como marco de surgimento o momento pós segunda guerra mundial. O desenvolvimento tecnológico mais marcante dessa revolução foi a eletrônica, que permitiu o surgimento da informática e a automação das indústrias. A mão de obra humana passou a ser dispensada em cada vez mais tipos de produção; os trabalhadores passaram a intervir apenas como supervisores ou em algumas etapas produtivas.

Por fim, a quarta revolução industrial, muitas vezes referida como Indústria 4.0, iniciou em 2011, segundo Klaus Schwab, economista fundador e presidente do Fórum Econômico Mundial, e tem a ver com a confluência de praticamente todas as tecnologias hoje existentes e que efetivamente estão transformando o mundo de uma forma geral (SCHWAB, 2016). A quarta revolução, nesse contexto, é baseada em um novo fenômeno tecnológico: a digitalização das informações e a utilização dos dados para tornar a indústria e a sociedade como um todo mais eficientes.

Esse conceito de indústria 4.0 é diretamente decorrente do avanço da *internet*, ferramenta responsável por potencializar as redes organizacionais e sociais para além das fronteiras dos países, constituindo-a como um fenômeno global. A quarta revolução industrial é também indissociável do conceito de sociedade informacional, definida por Castells (1999) como uma organização social na qual produção, processamento e transmissão de informação se tornam elementos cruciais na produtividade e no exercício do poder. O conceito de sociedade de informacional, para o mesmo autor, não deve ser confundido com o de sociedade de informação, definido como um período histórico caracterizado por uma revolução tecnológica, movida por tecnologias digitais de comunicação e informação e que envolve todos os âmbitos da atividade humana, numa rede de interdependência multidimensional. Sobre esse assunto, assim discorre Castells (1999, p. 46),

Gostaria de fazer uma distinção analítica entre as noções de Sociedade de Informação e Sociedade Informacional com consequências similares para economia da informação e economia informacional. [...] Minha terminologia tenta estabelecer um paralelo com a distinção entre indústria e industrial. Uma sociedade industrial (conceito comum na tradição sociológica) não é apenas uma sociedade em que há indústrias, mas uma sociedade em que as formas sociais e tecnológicas de organização industrial permeiam todas as esferas de atividade, começando com as atividades predominantes localizadas no sistema econômico e na tecnologia militar e alcançando os objetos e hábitos da vida cotidiana. Meu emprego dos termos sociedade informacional e economia informacional tenta uma caracterização mais precisa das transformações atuais, além da sensata observação de que a informação e os conhecimentos são importantes para nossas sociedades. Porém, o conteúdo real de sociedade informacional tem de ser determinado pela observação e análise.

Ainda sobre a sociedade informacional, segundo Marcos Wachowicz e Pedro de Perdigão Lana (2021, fls. 62-63), possui como característica “infindáveis potencialidades de criação e difusão de obras intelectuais, seja através de aplicativos de IA, ou ainda, através da própria internet disponibilizando por meio de softwares uma base de informações, que a cada dia se ampliam numa velocidade surpreendente”.

Além dessas características, outro aspecto a ser destacado da sociedade informacional é o de que possui relevante divergência das sociedades pós revoluções industriais anteriores. A busca por dinheiro e riquezas não se dá mais por produção e acumulação de commodities, mas sim por geração de conhecimento e processamento de informações (CASTELLS, 1999). Jeremy Rifkin (2014, pp. 13-14), sobre esse aspecto:

O papel da propriedade está mudando radicalmente. As consequências para a sociedade são enormes e de longo alcance. [...] nesta nova era, os mercados estão deixando espaço para as redes e o acesso cada vez mais substitui a propriedade. [...] os fornecedores da nova economia mantêm a propriedade e a cedem em *leasing*, alugam ou cobram uma taxa de admissão, assinatura ou taxa de registro pelo uso de curto prazo. A troca de propriedade entre comprador e vendedor, a característica mais importante do sistema de mercado moderno, dá espaço ao acesso imediato entre servidores e clientes que operam em um relacionamento de rede.³⁶

³⁶ Do original em espanhol: El papel de la propiedad está cambiando radicalmente. Las consecuencias para la sociedad son enormes y de gran alcance. (...) En esta nueva era, los mercados van dejando sitio a las redes y el acceso sustituye cada vez más a la propiedad. (...) Los proveedores en la nueva economía se quedan con la propiedad y la ceden en *leasing*, la alquilan o cobran una cuota de admisión, suscripción o derechos de inscripción por su uso a corto plazo. El

Dentro desse contexto, a IA está para a quarta revolução industrial como a máquina a vapor está para a primeira, a eletricidade está para a segunda e a eletrônica está para a terceira. Andrew Ng aponta expressamente que a IA é a nova eletricidade ao ponderar que não consegue imaginar uma indústria sequer que não será transformada por ela (OMPI, 2019). A diferença é que, ao contrário das inovações disruptivas anteriores, a tecnologia da indústria 4.0 possui a capacidade distintiva de fundir os mundos físico, digital e biológico, bem como de afetar todas as disciplinas, economias, indústrias e governos (SCHWAB, 2016).

Não à toa, portanto, que ao menos desde 2016 a IA é pauta constante da agenda do Fórum Econômico Mundial (FEM) e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD). É pauta de discussão constante, também, da OMPI, na medida em que os mecanismos de proteção da propriedade industrial mudam com o tempo e são afetados direta e indiretamente pela evolução do conhecimento e do surgimento de novas tecnologias, além de ser também constantemente alterada a dinâmica de competição entre concorrentes. Sobre o tema, Bastos, Paulino e Buainain (2021, fl. 32) ponderam que:

[...] Nem o software, nem a biotecnologia, nem cultivares, nem nenhuma outra tecnologia disruptiva prévia colocou questões tão extensas para o sistema de proteção da propriedade intelectual e direitos de concorrência, e ainda sem respostas adequadas, como a incorporação da IA à economia e cotidiano da sociedade.

O relatório de tendências tecnológicas da OMPI de 2019, aliás, inicia com a seguinte frase de Francis Gurry, diretor geral da Organização: “Inteligência artificial é uma nova fronteira digital que terá um profundo impacto no mundo, transformando o modo que vivemos e trabalhamos” (tradução nossa)³⁷ (GURRY, 2019). O estudo denominado “Patentes e a 4ª Revolução Industrial” produzido em dezembro de 2020 pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO, na sigla em inglês) destaca que as tecnologias que fundam a 4ª Revolução Industrial – sendo a IA a principal delas – possibilitam a automação de tarefas complexas em uma escala sem precedentes (EPO, 2020). As mudanças deixaram de ser apenas para repor esforços físicos de humanos e animais e passaram a repor também esforços intelectuais. A partir dessa

intercambio de propiedad entre comprador y vendedor, el rasgo más importante del sistema moderno de mercado, se convierte en acceso inmediato entre servidores y clientes que operan en una relación tipo red

³⁷ Do original em inglês: *Artificial intelligence is a new digital frontier that will have a profound impact on the world, transforming the way we live and work.*

revolução, por exemplo, equipamentos sem fio equipados com sensores podem detectar mudanças no ambiente e implementar, por meio de aplicações de IA, respostas imediatas independentemente de qualquer interferência humana – para citar apenas um dos modelos de como essa revolução tende a afetar a dinâmica das indústrias.

Segundo esse mesmo estudo do EPO (2020, fl. 14),

De fábricas “inteligentes” que operam de forma autônoma a bens “inteligentes” que preveem as necessidades dos consumidores, a implantação de objetos conectados em transporte (veículos autônomos), energia (redes inteligentes), saúde (cirurgia assistida por robô), cidades e agricultura está mudando profundamente a forma como a economia e a sociedade estão organizadas (tradução nossa).³⁸

Assim como as revoluções anteriores, a 4ª Revolução Industrial tem o potencial de alavancar a economia mundial, reduzindo os custos de produção, à medida em que gerará ganhos de longo prazo em eficiência e produtividade: “os custos de transporte e comunicação cairão, a logística e as cadeias de suprimentos globais se tornarão mais eficazes e o custo de comércio diminuirá, o que abrirá novos mercados e impulsionará o crescimento econômico” (SCHWAB, 2016). Ao mesmo passo que tem o potencial de gerar um considerável aumento na economia global, a ainda muito recente Indústria 4.0 já esboça tendências problemáticas no que diz respeito a relações éticas, sociais e trabalhistas. Passam a surgir questões que antes não eram discutidas, tais como: Quem deve ser responsabilizado por decisões tomadas autonomamente por IA e que gerem danos a terceiros? Como devem ser programadas aplicações de IA em casos de conflitos de princípios e interesses? O que farão as centenas de milhões de trabalhadores que poderão ter seus empregos intelectuais extintos por conta da automatização por IA? Como proteger dados sensíveis de empresas e governos em um mundo cada vez mais ligado em rede? Qual deve ser a forma de proteção das criações intelectuais relacionadas à IA?

Todas essas mudanças e questionamentos tornam indispensáveis as discussões acadêmicas e a busca por adaptações em empresas, governos e

³⁸ Do original em inglês: *From “smart” factories operating autonomously to “smart” goods that foresee consumers’ needs, the deployment of connected objects in transport (autonomous vehicles), energy (smart grids), healthcare (robot-assisted surgery), cities and agriculture is profoundly changing the way the economy and society are organised.*

sociedades que garantam uma transição segura e sustentável para a Indústria 4.0. A velocidade e o grau das evoluções tecnológicas impactarão profundamente o bem estar de todas as nações do globo. Caberá aos empregadores e aos governos encontrar, por exemplo, a melhor forma para lidar com o crescimento do desemprego e do possível aumento de desigualdade social causado pela disseminação da IA (FORD, 2016). As tecnologias mais impactantes dessa revolução – a IA e a comunicação 5G – já estão moldando a economia orientada por dados para os próximos anos. Algumas partes do mundo podem garantir um crescimento duradouro especializando-se em nichos críticos da tecnologia da Indústria 4.0. Outros podem ver setores inteiros de sua economia em dificuldades ou até mesmo desaparecer após as inovações dessa nova revolução (EPO, 2020).

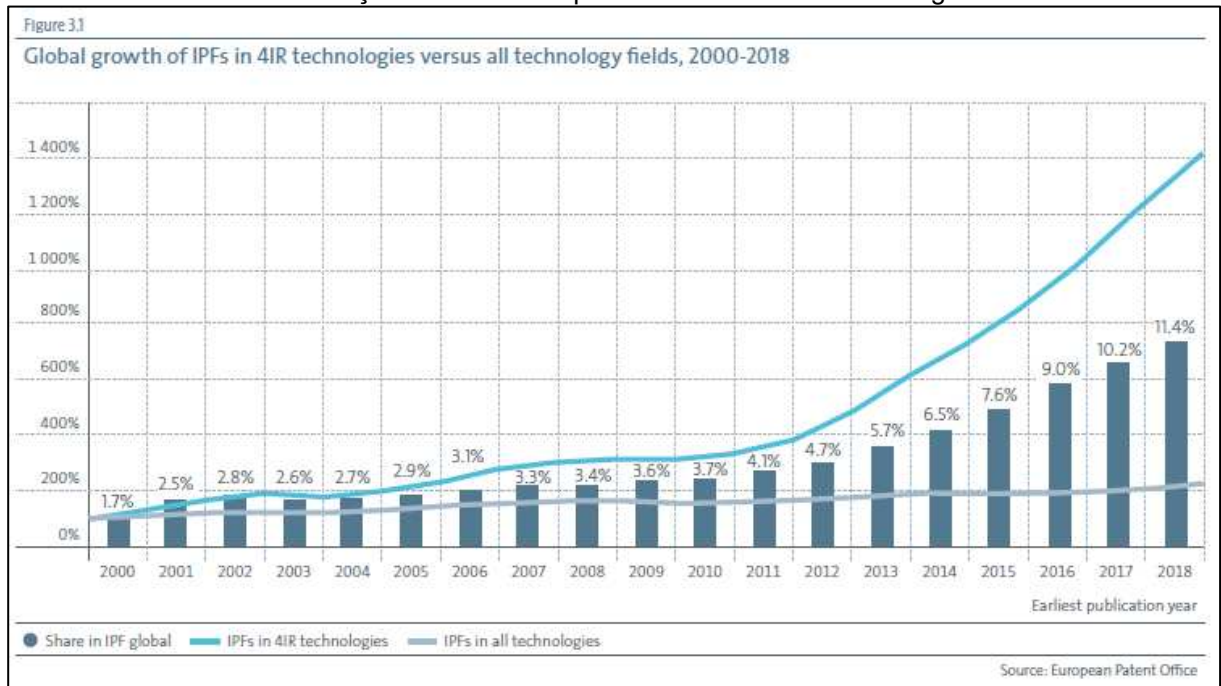
Uma forma eficiente de se perceber a introdução das tecnologias da Indústria 4.0 nas principais economias globais e o seu papel cada vez mais relevante em diferentes setores produtivos de importância econômica é observar o crescimento de artigos científicos e pedidos de patentes relacionados a novas tecnologias, especialmente a IA, como tratado especificamente no tópico seguinte.

3.2.2 O desenvolvimento das tecnologias da 4ª Revolução Industrial ilustrado por estatísticas de patentes internacionais e brasileiras

Um número alto de pedidos de patentes não necessariamente significa um número alto de invenções efetivamente inovadoras. Por essa razão, o EPO conta, como medidor mais efetivo de inovação, ao invés do número total de depósitos de patentes, o número de depósitos de famílias de patentes internacionais (IPFs, sigla em inglês da expressão *international patent families*). Essas famílias representam uma única invenção e incluem aplicações de patentes depositadas e publicadas em ao menos dois países diferentes. Trata-se de invenções importantes o suficiente para seus inventores buscarem proteção internacional para elas.

O gráfico abaixo reúne as informações de IPFs de tecnologias relacionadas à 4ª Revolução Industrial comparadas a IPFs de todas as outras tecnologias entre os anos 2000 a 2018 (EPO, 2020):

Figura 1 – Crescimento global das famílias de patentes internacionais relacionadas às tecnologias da 4ª Revolução Industrial comparado ao das demais tecnologias



Fonte: EPO, 2020.

Percebe-se, dos dados do gráfico acima, um aumento exponencial no número de depósitos de IPFs relacionadas a tecnologias da 4ª Revolução Industrial (de cerca de 13% ao ano entre 2000 e 2009 e de cerca de 20% ao ano entre 2010 e 2018), enquanto IPFs de outras tecnologias tiveram um crescimento muito menos expressivo ao longo das duas últimas décadas. Dentro desse cenário, mais de 11% de todas as patentes registradas e publicadas em 2018 eram referentes a objetos inteligentes, com mais de 40.000 IPFs distintas, somente datadas desse ano (EPO, 2020, fl. 26). O mesmo crescimento é observado de forma equivalente nos três principais setores das tecnologias da 4ª Revolução Industrial: as tecnologias centrais (*core technologies*), as tecnologias capacitadoras (*enabling technologies*) e as aplicações de domínio (*application domains*).

As tecnologias centrais correspondem aos blocos de construção básicos sobre os quais as tecnologias da 4ª Revolução Industrial são edificadas. Consistem em invenções que contribuem diretamente para os três campos estabelecidos em tecnologias de informação e comunicação herdados da revolução industrial anterior: *hardwares* de tecnologia de informação, *softwares* e conectividade (EPO, 2020, fl. 19). São exemplos de tecnologias centrais: sensores, processadores, instrumentos inteligentes, armazenamento em nuvem inteligente, sistemas de operação móveis,

tecnologias de *blockchain*, protocolos de *internet* para múltiplos dispositivos, dispositivos de comunicação sem fio de longo alcance, dentre outros.

As tecnologias capacitadoras, por sua vez, se baseiam e complementam as tecnologias centrais. Podem ser usadas para vários dispositivos e são divididas em oito campos de tecnologia: gerenciamento de dados, interfaces de usuário, IA central, geolocalização, fornecimento de energia, segurança de dados, segurança geral e sistemas de suporte tridimensionais. São exemplos: sistemas de realidade virtual, de reconhecimento de fala, de diagnóstico e análise de grandes números de dados, navegação por satélite, sistemas inteligentes de segurança, impressoras 3D, dentre outros.

Por fim, as aplicações de domínio abrangem as aplicações finais das tecnologias da 4ª Revolução Industrial em várias partes da economia e são divididas nos campos dos bens de consumo, casa, veículos, serviços, indústria, infraestrutura, saúde e agricultura. São exemplos de aplicações de domínio: brinquedos e bens pessoais inteligentes, eletrodomésticos e carros inteligentes, sistemas de pagamento, robôs industriais, cirurgia robótica, sistemas de monitoramento climático, dentre outros.

Do que se vê do gráfico abaixo, esses três principais setores das tecnologias da 4ª Revolução Industrial possuem números e taxas de crescimento semelhantes (EPO, 2020):

Figura 2 - Crescimento global das famílias de patentes internacionais relacionadas às tecnologias da 4ª Revolução Industrial em setores, de 2000 a 2018



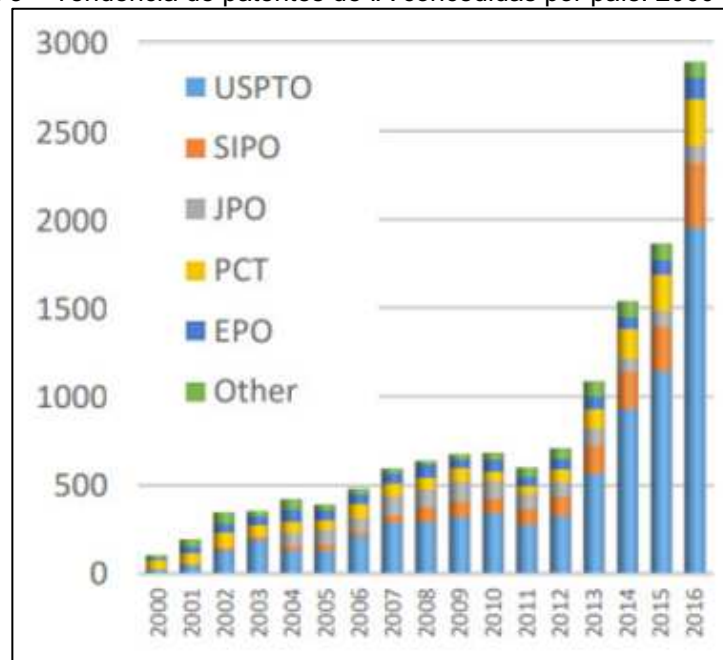
Fonte: EPO, 2020.

Muito dessa semelhança ocorre porque cerca de 60% das IPFs dessas tecnologias produzidas de 2010 em diante pertencem a mais de um desses três setores, e cerca de 12% pertencem aos três (EPO, 2020).

Dividindo-se as IPFs de tecnologias da 4ª Revolução Industrial por regiões geográficas, verifica-se que os Estados Unidos é o país com um maior número bruto de IPFs, com cerca de 85 mil delas, seguido do conjunto dos trinta e oito estados membros da EPO, com cerca de 52 mil, e do Japão, com cerca de 51 mil. Essas três regiões possuem mais de 70% das IPFs do período de 2000 a 2018 (EPO, 2020).

O rápido crescimento das IPFs da 4ª Revolução Industrial é refletido também no número de pedidos de patentes de invenções relacionadas à IA, conforme o gráfico abaixo, que ilustra o número de patentes de IA concedidas por país entre 2000 e 2016 (FUJII, MANAGI, 2017):

Figura 3 – Tendência de patentes de IA concedidas por país: 2000-2016



Fonte: FUJII, MANAGI, 2017.

Conforme o Estudo da OMPI sobre as Tendências da Tecnologia publicado em 2019 (cujo tema central foi a IA), mais de metade dos depósitos de patentes de invenções que utilizam algum sistema de IA foi realizado de 2013 em diante (dados de 2018). Em números brutos, isso representa uma média de 34 mil pedidos de

patente de tecnologia de IA por ano (entre 2013 a 2018)³⁹ (OMPI, 2019). Destes, destaca-se a técnica de aprendizado de máquina, que é incluída em mais de um terço dos pedidos e possui uma curva de crescimento anual média de 28% (OMPI, 2019). Indo-se além, o aprendizado profundo e as redes neurais artificiais são as tecnologias de IA que apresentam o mais rápido crescimento em termos de registros de patentes. A primeira técnica teve um crescimento médio anual de 175% entre 2013 a 2016 (com 2.399 pedidos nesse último ano), enquanto a segunda técnica referida teve crescimento médio anual de 46% no mesmo período, com 6.506 pedidos totais em 2016 (OMPI, 2019).

Já entre aplicações funcionais, a visão computacional, cuja função mais popular é o reconhecimento de imagens, é a mais mencionada entre todas as patentes tecnologias relacionadas à IA, fazendo parte de 49% delas, com taxa de crescimento médio anual de 24% entre 2013 e 2016. A aplicação funcional de IA que apresenta a maior taxa média anual de crescimento é a robótica, com um número equivalente a 55% considerado o mesmo intervalo de tempo. De outro lado, o índice de crescimento médio anual para as patentes em todos os outros setores da tecnologia foi de apenas 10% entre 2013 a 2016 (OMPI, 2019). Isso demonstra como as tecnologias da 4ª Revolução Industrial, em especial a IA, estão se desenvolvendo de forma bastante rápida e com grande aplicação industrial.

No que se refere aos solicitantes, são empresas que dominam as atividades de patenteamento ao redor do mundo, especialmente americanas, japonesas e chinesas; dos trinta maiores solicitantes de patentes relacionadas a IA, vinte e seis são empresas e apenas quatro são universidades ou entidades públicas de pesquisa (OMPI, 2019). A empresa com maior número de pedidos de patente relacionadas à IA é a companhia de tecnologia norte-americana IBM, com 8.290 invenções, seguido da sua compatriota Microsoft, com 5.930, seguidos da japonesa Toshiba, com 5.223,

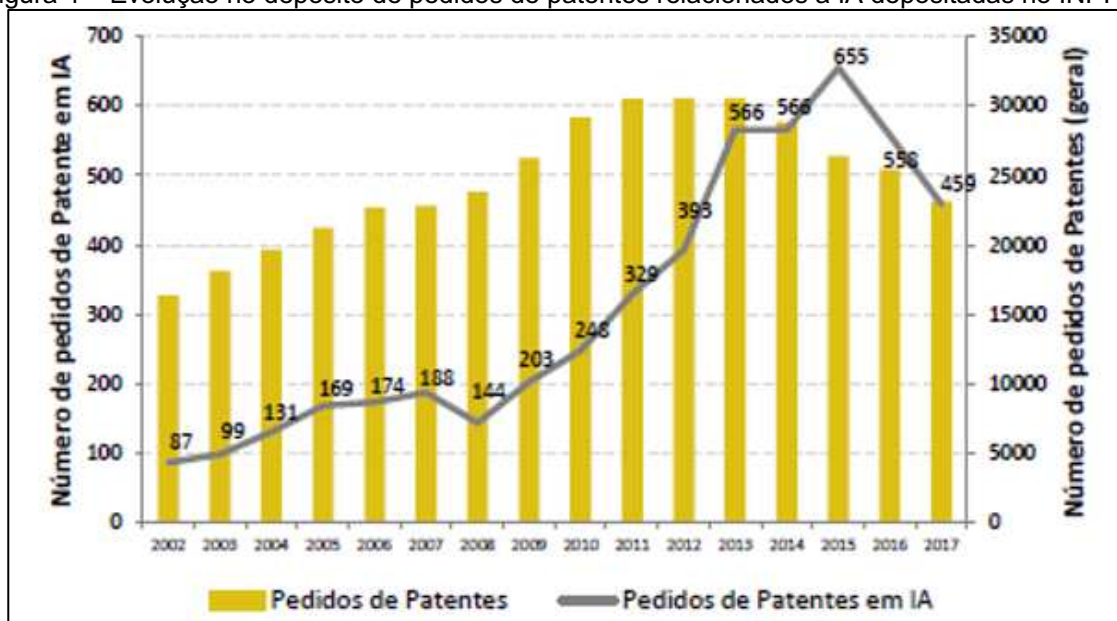
³⁹ O modelo de categorização de tecnologias de IA utilizado pela OMPI em seu relatório é baseado no Esquema de Classificação de Computação desenvolvido pela Associação de Máquinas de Computação (ACM, sigla em inglês de Association for Computing Machinery), e considera três principais categorias: técnicas de IA, que compreendem formas avançadas de modelos estatísticos e matemáticos, tais como aprendizado de máquina lógica *fuzzy* e sistemas especialistas, permitindo o cálculo de tarefas tipicamente realizadas por humanos; Aplicações funcionais de IA, que são funções como fala ou visão computacional que podem ser realizadas usando uma ou mais técnicas de IA; e Campos de aplicação de IA, que compreendem diferentes áreas ou disciplinas onde as técnicas de IA ou aplicações funcionais podem encontrar aplicação, como transporte, agricultura e ciências médicas (OMPI, 2019).

da sul coreana Samsung, com 5.102 e da também japonesa NEC, com 4.406 (OMPI, 2019).

Os pedidos de patentes relacionadas a IA possuem um nível de internacionalização maior do que os de demais tecnologias, sendo que cerca de um terço de todos eles são feitos em duas ou mais jurisdições, seja por meio do protocolo PCT ou não, e cerca de 8% são feitos em cinco ou mais jurisdições (OMPI, 2019).

Após o relatório de IA feito pela OMPI e publicado em 2019, o INPI, em 2020, publicou o Radar Tecnológico n. 21, denominado “IA: análise do mapeamento tecnológico do setor através das patentes depositadas no Brasil”. Nesse relatório, o INPI apresentou os números de pedidos de patentes relacionados a IA (em definição de IA semelhante à utilizada pela OMPI para elaborar o seu relatório), os quais são resumidos no seguinte gráfico abaixo. Com dados de 2002 a 2017:

Figura 4 – Evolução no depósito de pedidos de patentes relacionados à IA depositadas no INPI

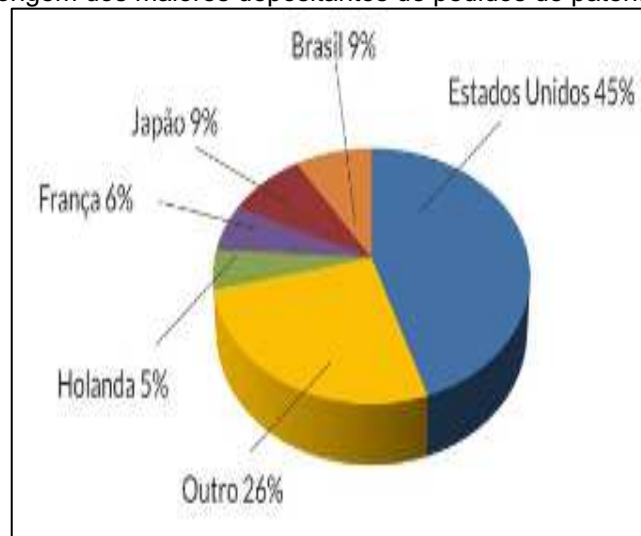


Fonte: INPI, 2020.

Os números de pedidos de patentes de IA somam 5.100 de 2002 a 2017 e tiveram crescimento acelerado a partir de 2003, atingindo patamares atuais em 2013, resultado que reflete também os dados divulgados pela OMPI em relação aos depósitos internacionais. Cerca de metade desses pedidos são de campos de aplicação em IA, enquanto a outra metade é dividida entre técnicas em IA de núcleo e a outra metade em aplicações funcionais (INPI, 2020).

Os maiores depositantes de tecnologias de IA no Brasil são empresas estrangeiras: Microsoft (285), Qualcomm (183), Philips (177), Nissan (166), Scania (119) e Boeing (101). Somente essas 6 empresas somam mais de 20% do número total de patentes de IA no Brasil (INPI, 2020). Pouco mais de 5% dos pedidos são de universidades e organizações públicas. Cerca de 45% dos pedidos de patentes são de norte-americanos. Os depositantes nacionais ficam em 2º lugar, seguidos dos japoneses, franceses e holandeses, conforme gráfico abaixo (PIMENTEL, 2021):

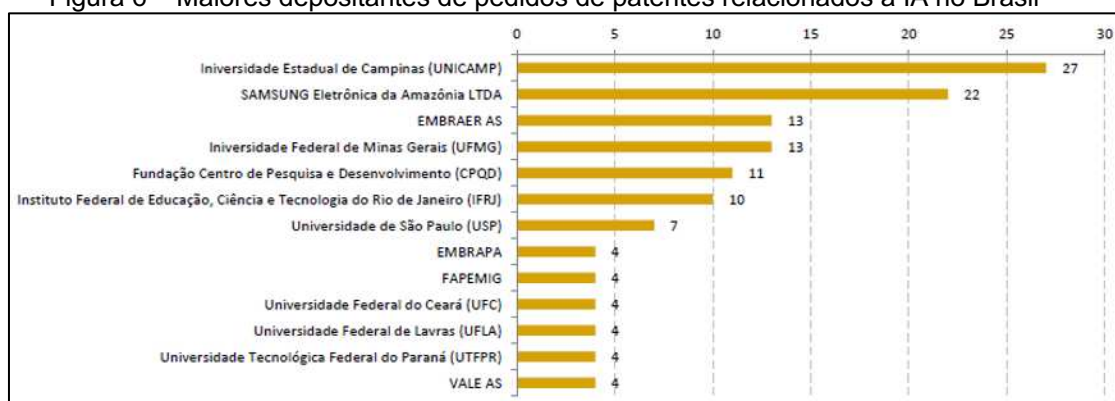
Figura 5 – País de origem dos maiores depositantes de pedidos de patentes de IA no Brasil



Fonte: PIMENTEL, 2021.

No que diz respeito apenas aos depositantes nacionais, os números do INPI trazem um cenário distinto dos trazidos no relatório da OMPI. Ao contrário do que acontece no cenário global, no Brasil diferentes universidades figuram entre os maiores depositantes, conforme apresentado no gráfico abaixo (INPI, 2020):

Figura 6 – Maiores depositantes de pedidos de patentes relacionados à IA no Brasil



Fonte: INPI, 2020.

Ou seja, no Brasil, em fenômeno distinto do que ocorre a nível global, os maiores depositantes são instituições públicas, representando 11 dos 13 maiores depositantes nacionais.

No tocante a funcionalidades, a principal aplicação objeto de depósito no Brasil são tecnologias relacionadas a visão computacional, o que é seguido dos métodos de controle, como monitoramento remoto de produção, especialmente no setor energético, e no processamento de fala, presente nos *chatbots* (INPI, 2020). Em relação aos campos de aplicação dos pedidos de depositantes brasileiros, o que possui maior número de pedidos é o das ciências médicas, com cerca de 15%, seguidos de telecomunicações, física/engenharia, transporte e educação (INPI, 2020).

Um ponto de destaque no cenário nacional é a presença considerável de instituições de pesquisa pública entre os maiores depositantes de patentes de IA, ao contrário da tendência no âmbito internacional. Esse fato, embora possa ser visto de uma perspectiva positiva no sentido de que essas instituições estão produzindo resultados concretos e patenteáveis, é consequência de uma falta de transição satisfatória entre a teoria e a prática comercial. Poucas são as empresas brasileiras na área de IA que realmente estão desenvolvendo e buscando o patenteamento de seus processos e produtos; bem como se constata uma falta de transferência do conhecimento entre universidades e centros de pesquisa para o setor produtivo.

Dito isso, todos os números acima demonstram que os pedidos de patentes de IA têm crescido de forma considerável no cenário internacional e, também, no cenário nacional. Considerando que a IA é o maior pilar de inovação atual, a inserção dessa nova tecnologia nos mais variados negócios e indústrias tende a alavancar índices de desenvolvimento econômico e de eficiência das empresas, dando maior compreensão à abundância de dados disponíveis em rede e automatizando tarefas excessivamente complexas ou mundanas. Ao mesmo passo, essas novas tecnologias tendem a impactar profundamente não só a economia e as relações sociais e de trabalho, mas também os sistemas jurídicos de proteção de propriedade intelectual. Desta feita, na sequência discorre-se especificamente sobre o impacto que a IA tende a causar sobre os sistemas de patente.

3.2.3 O impacto da IA sobre os sistemas de patentes

É indiscutível o impacto que a IA gerará no mundo, na América Latina e no Brasil. Um levantamento realizado em 2018 pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) envolvendo toda a América Latina fez uma estimativa de que os ganhos decorrentes da IA poderia trazer para a economia da região aumentaria de 3 para 4% ao ano. Em relação ao PIB do Brasil o índice poderia saltar de 2% para 4,1% com a disseminação da IA pelas várias áreas da economia. Mais da metade desses ganhos seria decorrente do aumento da produtividade das empresas (MARCONDES, 2020).

Estima-se que o tamanho do mercado global da IA até 2025 atinja o valor de 390 bilhões de dólares, com taxa de crescimento anual composta estimada em mais de 46% (GLOBE NEWSWIRE, 2020). O desenvolvimento dos *big datas* já criou mais de 6 milhões de novos empregos e o volume de dados obtidos e armazenados duplica a cada 1,2 ano, mais de 90% dos dados existentes em todo o mundo foram criados nos últimos dois anos, segundo relatório do Banco Invest (2022).

Os Estados Unidos são o país que dominam o mercado global de IA, não só graças ao financiamento do governo, mas também por conta de forte atuação técnica e base tecnológica do país. A estimativa, contudo, é que nos próximos anos os EUA sejam superados pela China, que deve se tornar a superpotência mundial em IA, com ganhos acima dos 150 bilhões de dólares em 2030, conforme relatório da Analytics Insights (SRIVASTAVA, 2020).

A Microsoft também encomendou pesquisa para ser realizada no Brasil que concluiu que a adoção de IA nas empresas não só aumentaria a produtividade, mas também geraria novos empregos. A produtividade tenderia a quadruplicar se impulsionado pela IA, o que poderia alavancar o crescimento do PIB anual do Brasil para cerca de 7% ano ao até 2030, contra a taxa de crescimento médio anual de 1,7% ao ano feito pelo Banco Mundial e pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) (MICROSOFT, 2019).

Mas, para além de efeitos econômicos, a IA também causará grande efeito sobre os sistemas de proteção de propriedade intelectual e, em especial, nos sistemas de patentes. Aplicações de IA já são capazes de performar tarefas antes restritas aos humanos, como compor músicas, pintar quadros e produzir esculturas e, inclusive, criar ideias inovadoras úteis, novas, concretas e passíveis de aplicação

na indústria. Segundo Kay Firth-Butterfield e Yoon Chae (2018), a primeira chefe de IA e membro do Comitê Executivo do Fórum Econômico Mundial e a segunda advogada e também atuante no FEM, esse impacto será bastante significativo e tende a aumentar a eficiência dos mais diferentes tipos de indústrias – conclusão que reflete também os dados econômicos e de depósitos de patentes de tecnologias da 4ª Revolução Industrial.

A disrupção causada pela IA é muito mais abrangente e significativa do que as tecnologias disruptivas anteriores. Como consequência, os principais padrões legais que servem como salvaguardas dos sistemas de patentes serão desafiados. Uma preparação insuficiente para esse fenômeno pode acarretar um sistema de patentes desatualizado e que não seja mais capaz de cumprir as suas funções pretendidas (FIFTH-BUTTERFIELD e CHAE, 2018), sendo a principal dessas funções a de promover a inovação.

Essas mesmas autoras, também em 2018, foram responsáveis por escrever um *White Paper*⁴⁰ para o Fórum Econômico Mundial cujo título é “Inteligência Artificial colide com a lei de patentes” (tradução nossa)⁴¹. Em referido documento, são listados quatro tópicos dos direitos de patentes que tendem a ser drasticamente afetados pelas tecnologias de IA (FEM, 2018):

- 1.O padrão de elegibilidade do objeto da patente para a IA;
- 2.A responsabilidade por violação de patente por IA;
- 3.O padrão de não-obviedade para a IA; e
- 4.Os critérios de patenteabilidade e de autoria da invenção.

No que toca ao primeiro ponto, debatem-se questões relacionadas à estrutura legal para a patenteabilidade de programas de computador. Embora a maior parte dos ordenamentos jurídicos ao redor do mundo tenham adotado a proteção dos programas de computador por direitos autorais, inclusive o Brasil, com as peculiaridades próprias da Lei Federal n. 9.609/98, o desenvolvimento da IA pode desafiar essa forma de proteção. Muitos autores argumentam que as patentes proveem maiores incentivos para inovação, de modo que a proteção patentária para programas de computador poderia ancorar maiores investimentos em pesquisas na área e, conseqüentemente, promover maior inovação (SPULBER, 2014). Outros

⁴⁰ Um *White Paper* (livro branco, na tradução nossa) é um documento oficial publicado por uma organização internacional ou por um governo e que possui a finalidade de servir de informe ou guia a respeito de determinado problema, bem como sobre possíveis soluções.

⁴¹ Do original em inglês: *Artificial Intelligence Collides with Patent Law*.

autores defendem, ainda, que se o atual sistema de proteção se mantiver inalterado, as empresas detentoras das patentes de tecnologias de IA mais avançadas terão vantagens grandes o suficiente sobre concorrentes para aumentar desproporcionalmente desigualdades econômicas (PLOTKIN, 2009, p. 7):

Amanhã, as patentes de tecnologia de invenção artificial determinarão quem detém o direito de inventar. A lei de patentes, portanto, conferirá um poder incrível àqueles que tirarem vantagem dela – poder demais, se não começarmos a atualizar a lei de patentes agora (tradução nossa).⁴²

O segundo tópico citado no referido *White Paper* diz respeito aos problemas de responsabilidade por infração de direitos patentários por atitudes tomadas por aplicações de IA. Quem deve ser considerado responsável por ações tomadas por IA e que infrinjam direitos de propriedade industrial de terceiros? O usuário final, o desenvolvedor da aplicação de IA ou a própria IA? As respostas a esses questionamentos seguem sem definição pacífica, mas é consenso que os sistemas de patentes devem buscar soluções de forma a cumprir o seu objetivo primário: incentivar a inovação, maximizando benefícios sociais, econômicos e éticos (FEM, 2018).

Sobre essa discussão, a Resolução do Parlamento Europeu defende que “ao menos no presente momento” são os humanos que devem ser responsabilizados pelos atos adotados pelas aplicações de IA (UNIÃO EUROPEIA, 2017). Como pontuado nessa Resolução, o usuário de um produto pode ser considerado responsável pelos danos que este venha a causar a terceiros – lógica que pode ser estendida quando considerada uma aplicação de IA. Isso, todavia, pode gerar incertezas entre usuários de programas de computador de IA, o que tende a afastá-los dos referidos programas e conseqüentemente criar um desincentivo à inovação. Ademais, punir usuários finais por infrações causadas pela IA, especialmente nos casos em que os usuários são indivíduos, e não sofisticadas corporações, talvez não seja a opção mais justa, pois muitas vezes a infração sequer pode ser previsível nesses casos (FIFTH-BUTTERFIELD e CHAE, 2018).

Por outro lado, há a possibilidade de se considerar responsável o desenvolvedor da aplicação da IA por ato violador de direitos de propriedade

⁴² Do original em inglês: *Tomorrow, patents on artificial invention technology will determine who owns the right to invent. Patent law will therefore confer awesome power on those who take advantage of it—too much power, if we don't begin to update patent law now.*

industrial praticado por esta. Nesse caso, o ato de infração pode ser considerado como uma analogia de um mau funcionamento do produto. Sem embargo, essa solução também pode não ser a mais justa. No caso de uma aplicação de IA efetivamente autônoma, o seu desenvolvedor não tem condições de antecipar os atos da IA para criar barreiras a possíveis infrações, de modo que uma eventual infração é inevitável (FIFTH-BUTTERFIELD e CHAE, 2018). Uma possível solução a esse problema é sugerida pela Resolução do Parlamento Europeu, que prevê a possibilidade de um seguro obrigatório, semelhante ao de veículos. A resolução também levanta a possibilidade de criar um fundo para cobrir gastos de indenização por danos nos casos em que o seguro não cubra (UNIÃO EUROPEIA, 2017).

A outra opção para esse problema seria considerar a própria aplicação de IA responsável pelo dano que tenha causado, o que exige que a IA seja detentora de personalidade jurídica. A Resolução do Parlamento Europeu considera essa possibilidade (UNIÃO EUROPEIA, 2017):

Criar um estatuto jurídico específico para os robôs a longo prazo, para que pelo menos os robôs autônomos mais sofisticados possam ser estabelecidos como tendo o estatuto de pessoas eletrônicas responsáveis por reparar qualquer dano que possam causar e, eventualmente, aplicar personalidade eletrônica aos casos em que os robôs tomar decisões autônomas ou interagir com terceiros de forma independente (tradução nossa).⁴³

Nesse cenário, conforme preceitua Gabriel Havelly (2015, p. 28), “Se uma entidade de IA tiver sua própria propriedade ou dinheiro, a imposição de uma multa seria idêntica à imposição de uma multa a humanos ou corporações” (tradução nossa)⁴⁴.

O terceiro tópico diz respeito ao padrão de não obviedade para a IA. Esse critério é exigido para evitar a concessão de patentes a extensões óbvias ou triviais de processos ou objetos já conhecidos. A doutrina mundo afora tem encontrado dificuldades no que toca a esse critério, considerando a dificuldade de se definir o que é óbvio e também quem é a hipotética pessoa de habilidades ordinárias. A definição da obviedade e da habilidade ordinária na arte tem efeitos ainda mais

⁴³ Do original em inglês: *Creating a specific legal status for robots in the long run, so that at least the most sophisticated autonomous robots could be established as having the status of electronic persons responsible for making good any damage they may cause, and possibly applying electronic personality to cases where robots make autonomous decisions or otherwise interact with third parties independently*

⁴⁴ Do original em inglês: *If an AI entity does have its own property or money, the imposition of a fine on it would be identical to the imposition of a fine on humans or corporations.*

complexos no campo da IA, especialmente considerando uma IA “geral”, que é capaz de se autodesenvolver.

Elevar o critério para cima poderia prevenir invenções úteis e prejudicar a desenvolvimento da inovação. Por outro lado, reduzir o rigor do critério poderia resultar em uma enxurrada de patentes de inovações inúteis ou patentes pedidas por *patent trolls* contra os verdadeiros inovadores, o que poderia impedir o crescimento econômico e comercial. Algumas pessoas entendem que deve ser alterado o critério dessa pessoa de habilidade ordinária de acordo com o tempo, como se essa pessoa fosse auxiliada por uma IA ou se fosse uma IA em si. A medida em que as máquinas inventivas se desenvolveriam a barra de patenteabilidade, do critério de não obviedade, também deveria aumentar, de modo que apenas as invenções realmente inovadoras poderiam ser patenteadas. Mas isso também poderia resultar em menos invenções criadas por seres humanos (FIFTH-BUTTERFIELD e CHAE, 2018).

O quarto tópico diz respeito aos critérios de patenteabilidade e autoria das invenções criadas por IA. Ideias criadas por IA que seriam consideradas ‘inventivas’ se tivesse surgido por pessoas devem ser protegidas pelo sistema de patentes e, se sim, quem deve ser considerado o inventor dessas invenções? Há necessidade em se responder essas questões porque aplicações de IA já estão produzindo invenções, como a máquina de invenção e a máquina criativa mencionadas anteriormente. Essas questões são objeto desta pesquisa e serão aprofundadas no capítulo seguinte.

4 A TUTELA JURÍDICA DAS INVENÇÕES E MODELOS DE UTILIDADE DESENVOLVIDOS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DO SISTEMA PATENTÁRIO BRASILEIRO

Buscou-se na primeira parte deste trabalho discorrer sobre o sistema de proteção patentária brasileiro, com ênfase nos pressupostos para a concessão de inventos sob a ótica da LPI. Já a segunda parte desta pesquisa foi direcionada às novas tecnologias disruptivas da 4ª Revolução Industrial, em especial as concernentes à IA, objetos de cada vez mais pedidos de depósitos de patentes internacionais e nacionais. Já esta terceira e última parte do estudo tem por objetivo a análise específica da proteção jurídica de inventos desenvolvidos a partir de aplicações de IA pela legislação brasileira.

Para tanto, em um primeiro momento será demonstrado que aplicações de IA inventiva, antes limitadas a histórias de ficção científica, já fazem parte da realidade e já são capazes de desenvolver produtos dotados de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. Em um segundo momento será exposto como esses inventos desenvolvidos por IA, sem interferência humana direta no processo inventivo, são tratados pelo direito de patentes brasileiro, em comparação a outros sistemas ao redor do globo. Por fim, na última parte deste capítulo, abordam-se os problemas e as propostas de soluções que estão sendo discutidas e que poderiam conferir maior segurança jurídica no tocante às questões relacionadas à forma de proteção desses inventos.

4.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL INVENTIVA

Em primeiro lugar, as problemáticas relacionadas às formas de proteção dos inventos desenvolvidos autonomamente por seres artificiais só existem porque já foi desenvolvida tecnologia suficiente de IA inventiva. Assim, antes de tratar especificamente acerca do tratamento jurídico atual desses inventos, de problemas e discussões a ele relacionados, cumpre, primeiro, expor um panorama acerca dessa nova quebra de paradigma possibilitado pela criação e desenvolvimento da IA criativa.

4.1.1 O desenvolvimento de IA inventiva

O conceito de que seres artificiais podem desenvolver inteligência própria remonta à época da mitologia grega. Praticamente tão antiga quanto é a ideia de que esses mesmos seres podem superar a própria inteligência humana, tornando-a obsoleta. Há muito se contam histórias de robôs autônomos superinteligentes que poriam em risco a existência da humanidade. No campo da ciência, contudo, como já visto, a realidade é outra. A IA surgiu cientificamente apenas a partir da segunda metade do século XX. Logo no início, já eram feitas diversas previsões de que em pouco tempo seriam desenvolvidas aplicações autônomas, dotadas de inteligência própria, que substituiriam os seres humanos em diversas atividades intelectuais, inclusive criativas. A maior parte dessas previsões – principalmente pela falta de tecnologia de computação – não se concretizou, o que inclusive deu causa a muitas das retiradas de investimentos na área de IA entre as décadas de 1960/1970 e 1980/1990 que resultaram nos já referidos “invernos da IA”.

Sem embargo, o desenvolvimento tecnológico subsequente, a partir da década de 1990, reascendeu as esperanças de criação de uma aplicação de IA dotada de criatividade e de capacidade inventiva. O maior poder de computação e a adoção cada vez mais frequente de técnicas de aprendizado profundo tornaram isso possível ainda antes da virada do milênio. Foi nesse contexto, então, que no ano de 1994 o cientista computacional Stephen Thaler desenvolveu um *software* de arquitetura de IA denominada Máquina Criativa (do original em inglês *creativity machine*). Tratava-se de paradigma computacional que, segundo Thaler, chegou o mais perto possível, à época, de emular mecanismos fundamentais responsáveis pela formação de ideias (THALER, 2021). A IA da Máquina Criativa combinava uma rede neural artificial que gerava novas saídas em resposta a autoestimulação das conexões de sua rede.

Um exemplo de atividade criativa realizado pela Máquina Criativa desenvolvida por Thaler ocorreu depois que ele a expôs a suas músicas favoritas durante um final de semana inteiro. Ao final, a máquina havia composto onze mil novas músicas sem qualquer participação de Thaler no processo compositivo. Isso foi possível porque, assim como o cérebro humano, a Máquina Criativa desenvolvida é capaz de gerar novos padrões de informação além de apenas associá-los, e é

capaz também de se adaptar a novos cenários sem qualquer interferência humana para isso (ABBOTT, 2020, p. 73).

Referido invento foi objeto da primeira patente concedida a Thaler, e foi registrada junto ao USTPO sob o n. US5659666A em 1996 com o nome de Dispositivo para a Geração Autônoma de Informações Úteis (tradução nossa)⁴⁵. Dois anos depois, Thaler obteve a sua segunda patente, denominada Sistema e Método de Prototipagem Baseada em Rede Neural (tradução nossa)⁴⁶ e registrada no USTPO sob o n. US5852815A. Conforme exposto pela repórter Tina Hesman (2004), em que pese Thaler ter feito o requerimento dessa segunda patente em seu nome e listado a si próprio como inventor, segundo o próprio Thaler a verdadeira inventora do objeto da patente teria sido a sua Máquina Criativa. Ou seja, “a patente número dois foi inventada pela patente número um” (HESMAN, 2004).

Se essa informação de Thaler for correta, o Sistema e Método de Prototipagem Baseada em Rede Neural foi a primeira invenção conhecida a ter sido desenvolvida por um inventor não humano e patenteada por um escritório de patentes – no caso, o USTPO. Thaler, ao ser questionado do porquê de ter listado a si próprio como inventor desse produto, afirmou que teria sido recomendado a proceder dessa forma por advogados especialistas em propriedade industrial para evitar o possível indeferimento do pedido de patente por indicar uma aplicação de IA como inventora, e não um ser humano (ABBOTT, 2020).

De qualquer forma, o fato de o USTPO ter concedido direito de patente a uma invenção desenvolvida por programa de IA, sem sequer desconfiar de que se tratava de invento produzido por não humano, é, de certa forma, uma confirmação do que havia previsto Turing há cerca de cinquenta anos em seu jogo de imitação. Afinal, o USTPO não foi capaz de identificar que o inventor do produto cuja patente foi requerida era não um humano, mas sim uma aplicação de IA, mesmo após criteriosa análise da aplicação.

Um segundo exemplo pioneiro de invenção patenteada desenvolvida por IA é a patente Aparelho para Controladores PID e não PID de Uso Geral Aprimorados (tradução nossa)⁴⁷, registrada no USTPO sob o n. US6847851B1⁴⁸ e de propriedade

⁴⁵ Do original em inglês: *Device for the Autonomous Generation of Useful Information*. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US5659666A/en>. Acesso em: 06 nov. 2022.

⁴⁶ Do original em inglês: *Neural Network Based Prototyping System and Method*. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US5852815A/en>. Acesso em: 06 nov. 2022.

⁴⁷ Do original em inglês: *Apparatus for improved general-purpose PID and non-PID controllers*.

do cientista de computação e professor da Universidade de Stanford John Koza. Trata-se de invenção que, segundo Koza, foi desenvolvido não por ele, mas sim por uma aplicação de IA baseada em programação genética denominada “Máquina de Invenção” (ABBOTT, 2020, p. 74).

Um artigo datado de 2006 publicado na revista *Popular Science* por Jonathon Keats (2006) aponta que essa teria sido uma das primeiras proteções de propriedade intelectual já concedidas a inventos desenvolvidos por não humanos. Segundo Abbott, (2020, p. 74), a Máquina de Invenção de Koza:

[...] Fez isso sem um banco de dados de conhecimento especializado e sem nenhum conhecimento sobre os controladores existentes. Ela simplesmente exigia informações sobre componentes básicos (como resistores e diodos) e especificações para um resultado desejado (medidas de desempenho, como tensão e frequência). Com essas informações, a Máquina de Invenção começou a produzir diferentes saídas que foram medidas para adequação (se uma saída atendeu às medidas de desempenho) (tradução nossa).

Assim como Thaler, Koza também se listou como o inventor do produto objeto de patente, ao invés da aplicação de IA que efetivamente a teria desenvolvido, por assim ter sido aconselhado por seus advogados, visando evitar um indeferimento do pedido pela incorreção de indicação do inventor (ABBOTT, 2020, p. 74). Alguns anos depois, inclusive, Koza (2010) publicou artigo afirmando que a sua Máquina de Invenção criou diversas outras invenções que preencheram os pressupostos técnicos de patenteabilidade, mas que não requereu as patentes.

Em que pese os dois exemplos acima possam ser considerados os primeiros sobre invenções patenteadas de produtos desenvolvidos por aplicações de IA (segundo os próprios depositantes dos pedidos das patentes), não são as primeiras invenções conhecidas (patenteadas ou não) desenvolvidas por seres artificiais. Conforme artigo escrito por Douglas B. Lenat e William R. Sutherland publicado em 1982, um programa de IA chamado Eurisko já teria inventado, até aquele ano, novas formas tridimensionais de aparelhos microeletrônicos. Segundo esses autores, os programadores do Eurisko o alimentaram com informações básicas sobre *microchips* e regras e critérios de avaliação simples. O programa, então, de forma autônoma, teria combinado diversas estruturas de *chip* existentes para criar novos *designs*, que foram avaliados e selecionados pelos programadores (LENAT e SUTHERLAND,

⁴⁸ Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US6847851B1/en>. Acesso em: 06 nov. 2022.

1982). Segundo Abbott (2020, p. 74), um desses *designs* de *chip* foi objeto de pedido de patente solicitada pela Universidade de Stanford em 1980, mas em 1984 houve a desistência do pedido antes da análise de seu mérito.

Como caso mais recente do que os citados acima, é possível mencionar o Watson, aplicação de IA multidisciplinar (que, em bem verdade, é composta por uma série de aplicações e tecnologias distintas entre si) desenvolvida pela IBM. Em 2011 – ano considerado muito distante para a história de desenvolvimento escalar da IA – o Watson venceu o programa televisivo norte-americano de perguntas e respostas “Jeopardy!”. Aquele Watson que venceu o “Jeopardy!” é muito diferente do Watson atual. A IBM o descreve hoje como uma máquina dotada de criatividade computacional capaz de gerar ideias decorrentes de diferentes possibilidades, além de prever quais são as melhores delas, aplicando sistemas de *big data* em novas formas⁴⁹. Em que pese a arquitetura da IA do Watson ser diferente da utilizada pela Máquina Criativa de Thaler e a da Máquina de Invenção de Koza, também pode ser capaz de gerar inventos, seja de forma autônoma, seja de forma colaborativa com pesquisadores humanos.

Semelhante à arquitetura do Watson é a da aplicação de IA denominada Sam, criada por pesquisadores da Universidade de Flinders, da Austrália. Segundo estes pesquisadores, Sam foi desenvolvida para testar e reconhecer a eficácia de vacinas da gripe. Após a Sam, foi desenvolvida uma segunda aplicação de IA para desenvolver potenciais vacinas, as quais Sam analisou e separou as dez mais promissoras. Essas candidatas, então, foram testadas ao longo de várias semanas pela equipe de humanos da Universidade para se chegar a um resultado final. A equipe partiu, portanto, de um número pequena de vacinas em potencial graças à participação criativa e combinativa da IA. Segundo esses cientistas, foi a primeira vez que uma vacina foi desenvolvida com o auxílio de IA (GULLAND, 2019).

Partindo de todos esses casos referidos acima, é possível concluir que a tecnologia atual já é suficiente para permitir que a IA exerça relevante papel no processo criativo de desenvolvimento de novos inventos. O nível dessa participação, inclusive, está crescendo de forma exponencial, com o aprofundamento do uso de tecnologias de aprendizado profundo e, especialmente, de redes neurais artificiais, que simulam de forma mais similar o funcionamento de um cérebro humano. Nada

⁴⁹ Disponível em: <https://www.ibm.com/watson/about>. Acesso em 06 nov. 2022.

obstante, esse nível de participação da IA não é refletido nos pedidos de depósitos de patentes, os quais são formulados sempre listando-se pessoas humanas como inventoras. Esse ponto, sugere Abbott (2020), indica que muitos desenvolvedores de aplicações de IA inventivas estão listando a si próprios como os inventores dos inventos desenvolvidos pelas suas aplicações de IA, precipuamente a fim de evitar indeferimento dos seus pedidos de patentes – como fizeram Thaler e Koza no caso das invenções desenvolvidas pela Máquina Criativa e pela Máquina de Invenção, respectivamente.

De mais a mais, também não se deve confundir a participação inventiva de aplicações de IA com a sua participação como mera ferramenta do inventor – situação esta ainda muito mais comum no cenário atual. Nestes casos, a IA serve ao verdadeiro inventor humano como um mero meio de concretizar a invenção, como uma calculadora, por exemplo, não participando do processo de concepção em si do bem patenteável.

No caso de um invento desenvolvido com auxílio de um *software* de IA inventiva, ao menos diante da tecnologia atual, seres humanos obrigatoriamente precisam ser envolvidos no processo de concepção. Isso porque não há nenhum programa de IA que tenha se autodesenvolvido de uma matéria bruta, sem intervenção humana. Isso não significa, contudo, que um programa de computador de IA inventiva não possa ser de fato o único responsável pela concepção de um invento. Pensar o contrário e alegar que o cientista que desenvolveu a aplicação de IA também teria participado da concepção do invento por ela desenvolvida, segundo Abbott (2020), seria o mesmo que reconhecer como inventores os professores de um aluno que desenvolveu um bem patenteável, ou mesmo os pais desse aluno, já que o conceberam e o criaram. Sobre essa situação, discorre o autor (2020, p. 187):

Se um cientista da computação cria uma IA para desenvolver informações úteis de forma autônoma e a IA cria um resultado patenteável em uma área não prevista pelo inventor, não haveria razão para o cientista se qualificar como um inventor no resultado da IA (tradução nossa).⁵⁰

De toda sorte, também cabe expor que não há impedimento algum ao reconhecimento da colaboração entre uma aplicação IA e um ser humano dentro de

⁵⁰ Do original, em inglês: *If a computer scientist creates an AI to autonomously develop useful information and the AI creates a patentable result in an area not foreseen by inventor, there would be no reason for the scientist to qualify as an inventor on the AI's result.*

um processo inventivo. Tome-se por exemplo o seguinte caso descrito por Abbott (2020): um engenheiro que insere informações e uma tarefa em um programa de IA inventiva, que, por sua vez, gera um resultado novo, não esperado pelo engenheiro. O engenheiro então pode alterar o resultado não esperado, inclusive com o auxílio da própria aplicação de IA, para gerar um segundo resultado, este sim patenteável. Nessa hipótese, adotando-se o entendimento de Abbott, pode-se dizer que tanto o engenheiro, quanto a aplicação IA, teriam contribuído no processo de concepção do invento. Nesse contexto, (ABBOTT, 2020, p. 78),

[...] O envolvimento da IA [no processo de desenvolvimento da invenção] pode ser conceitualizado em um espectro: por um lado, uma IA é simplesmente uma ferramenta que auxilia um inventor humano; por outro lado, a IA automatiza funcionalmente a concepção. A IA capaz de agir de forma autônoma, como a máquina de criatividade e a máquina de invenção, ficam na última extremidade do espectro (tradução nossa).⁵¹

Partindo dessa premissa, não é desarrazoado concluir que em alguns casos é possível que um invento seja desenvolvido sem que haja uma participação tradicional de um humano no processo inventivo do resultado patenteável. Comparativamente, pense-se na hipótese de um diretor executivo de uma companhia de televisores que pede a seus engenheiros subordinados para que desenvolvam uma televisão com o dobro da maior resolução de imagem disponível no mercado. Se, de alguma forma, os engenheiros forem bem sucedidos na concepção desse novo produto revolucionário, isso não significa concluir que o diretor executivo será considerado um dos inventores, muito embora possa ser o titular dos direitos da patente a ser obtida. Mas, e se ao invés de engenheiros humanos, o produto tiver sido concebido por uma aplicação de IA de forma absolutamente autônoma e imprevisível a seus programadores, assim como teria sido no caso do diretor executivo que simplesmente ordena seus subordinados? Quem seria considerado o inventor nessa hipótese? Essa questão pode se tornar ainda mais complexa quando vários sujeitos distintos utilizam a aplicação da IA, alimentando-a com informações não previstas por seus desenvolvedores.

⁵¹ Do original em inglês: *AI involvement might be conceptualized on a spectrum: On one end, an AI is simply a tool assisting a human inventor; on the other end, the AI functionally automates conception. AI capable of acting autonomously such as a creativity machine and the invention machine fall on the latter end of the spectrum.*

Concretizando essa problemática, em 2019, Beat Weibel, chefe do setor de propriedade intelectual da Siemens, em carta endereçada ao diretor de patentes do USTPO, informou que a empresa possui sistemas de aprendizado profundo capazes de criar de forma autônoma programas de computador e produtos mecânicos e de sintetizar novos compostos químicos, o que lhes gera certa dificuldade ao indicar o inventor nas aplicações das patentes de produtos desenvolvidos com esses sistemas (WEIBEL, 2019). No mesmo ano, Abbott e Thaler deram início a projeto denominado “Inventor Artificial”, a partir do qual demonstram que aplicações de IA inventivas já são realidade.

4.1.2 O Projeto do inventor artificial

Stephen Thaler, o mesmo cientista que desenvolveu a Máquina Criativa em 1994, é o inventor também da invenção denominada “Dispositivo eletro-óptico e método para identificar e induzir estados topológicos formados entre módulos neurais interconectados” (tradução nossa)⁵², a qual é referida de forma mais simplificada pela sigla DABUS, que resume a expressão em inglês *Device for the Autonomous Bootstrapping of Unified Sentience*.

Referida invenção é objeto da patente de número US10423875B2, deferida em 24 de setembro de 2019 pelo USTPO e que cobre uma mecânica pela qual vastos enxames de redes neurais se unem para formar cadeias que codificam conceitos coletados de seu ambiente. Nas palavras de Thaler (2019), “esse novo paradigma de IA é usado para combinar de forma autônoma conceitos simples em conceitos mais complexos que, por sua vez, lançam uma série de memórias, que expressam as consequências antecipadas dessas ideias” (tradução nossa)⁵³.

Diferentemente da Máquina Criativa, DABUS possui as suas vastas redes neurais desconectadas, cada uma contendo memórias inter-relacionadas de diferentes naturezas, como linguística, visual ou auditiva. Essas redes, segundo Thaler (2019), “estão constantemente se combinando e se desprendendo devido ao

⁵² Do original em inglês: *Electro-optical device and method for identifying and inducing topological states formed among interconnecting neural modules*.

⁵³ Do original em inglês: *In general, this new AI paradigm is used to autonomously combine simple concepts into more complex ones that in turn launch a series of memories, that express the anticipated consequences of those ideas*.

caos cuidadosamente controlado introduzido dentro e entre elas” (tradução nossa)⁵⁴. Por meio de ciclos cumulativos de aprendizado e desaprendizado, parte dessas redes se interconecta em estruturas que representam conceitos complexos. Assim segue explicando Thaler (2019) o funcionamento de sua invenção:

Essas cadeias de conceitos tendem a se conectar com outras cadeias que representam as consequências antecipadas de qualquer conceito. A partir daí, tais estruturas efêmeras desaparecem, à medida que outras tomam seu lugar, de uma maneira que lembra o que nós humanos consideramos fluxo de consciência. Assim, a enorme diferença entre a Máquina Criativa e a DABUS é que as ideias não são representadas pelos padrões ‘on-off’ de ativações de neurônios, mas por essas estruturas ou formas efêmeras formadas por cadeias de redes que estão se materializando e desmaterializando rapidamente. Se por acaso uma dessas ideias representadas geometricamente incorpora um ou mais resultados desejáveis, essas formas são seletivamente reforçadas, enquanto geometrias representando noções indesejáveis são enfraquecidas por uma variedade de mecanismos. No final, essas ideias são convertidas em memórias de longo prazo, permitindo que a DABUS seja interrogada por suas invenções e descobertas cumulativas (tradução nossa).⁵⁵

As ideias geradas pelos milhões a trilhões de redes neurais de DABUS são isoladas e filtradas por outras redes neurais da própria DABUS, chamadas por Thaler de filtros de novidade, que se adaptam ao *status quo* de qualquer ambiente e destacam quaisquer desvios de normalidade. Em 2019, DABUS, segundo Thaler, isolou duas dessas ideias que foram geradas pelas suas próprias redes neurais, sem que lhe fossem dadas instruções ou diretivas, ou mesmo algum problema específico para resolver (CARLSON, 2020), e desenvolveu, dessa forma, dois produtos dotados de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

O primeiro deles é um tipo inovador de recipiente plástico para alimentos e bebidas que usa geometria fractal permitir que vários recipientes sejam acoplados

⁵⁴ Do original em inglês: *[...] are constantly combining and detaching due to carefully controlled chaos introduced within and between them.*

⁵⁵ Do original em inglês: *“Por sua vez, essas cadeias de conceitos tendem a se conectar com outras cadeias que representam as consequências antecipadas de qualquer conceito. A partir daí, tais estruturas efêmeras desaparecem, à medida que outras tomam seu lugar, de uma maneira que lembra o que nós humanos consideramos fluxo de consciência. Assim, a enorme diferença entre Creativity Machines e DABUS é que as ideias não são representadas pelos padrões ‘on-off’ de ativações de neurônios, mas por essas estruturas ou formas efêmeras formadas por cadeias de redes que estão se materializando e desmaterializando rapidamente. Se por acaso uma dessas ideias representadas geometricamente incorpora um ou mais resultados desejáveis, essas formas são seletivamente reforçadas (Figuras 1 e 2), enquanto geometrias representando noções indesejáveis são enfraquecidas por uma variedade de mecanismos. No final, essas ideias são convertidas em memórias de longo prazo, permitindo que DABUS seja interrogado por suas invenções e descobertas cumulativas”.*

entre si, melhorando a aderência entre eles e a transferência de calor para dentro e para fora do recipiente, conforme o próprio resumo de divulgação da aplicação⁵⁶:

Um recipiente para uso, por exemplo, para bebidas, tem uma parede com uma superfície externa e uma parede interna de espessura substancialmente uniforme. A parede tem um perfil fractal que proporciona uma série de elementos fractais nas superfícies interior e exterior, formando cavidades e protuberâncias no perfil da parede e na qual uma cavidade vista de uma das superfícies exterior ou interior forma uma protuberância no outras superfícies exteriores ou interiores. O perfil permite que vários recipientes sejam acoplados entre si por interconexão de poços e protuberâncias nos recipientes correspondentes. O perfil também melhora a aderência, bem como a transferência de calor para dentro e para fora do recipiente (tradução nossa).⁵⁷

Já a segunda invenção que teria sido desenvolvido de forma autônoma por DABUS é um farol de sinalização que emite pulsos de luz em padrões especializados projetados para serem exclusivamente identificáveis de outras fontes de luz. Esse invento, por sua vez, é assim resumido na divulgação da aplicação⁵⁸:

A presente invenção revela dispositivos e métodos para atrair maior atenção. Os dispositivos incluem: um sinal de entrada de um trem de pulso lacunar com características de uma frequência de pulso de aproximadamente quatro Hertz e uma dimensão fractal de trem de pulso de aproximadamente metade; e pelo menos uma fonte de luz controlável configurada para ser operada de forma pulsante pelo sinal de entrada; em que uma chama neural emitida a partir de pelo menos uma fonte de luz controlável como resultado do trem de pulso lacunar é adaptada para servir como um farol de sinal exclusivamente identificável sobre fontes de atenção potencialmente concorrentes acionando seletivamente filtros de detecção de anomalias humanos ou artificiais, atraindo assim atenção reforçada (tradução nossa).⁵⁹

⁵⁶ Disponível em: <https://artificialinventor.com/wp-content/uploads/2019/07/Fractal-Container-Application.pdf>. Acesso em 10 set 2022. Acesso em: 06 nov. 2022.

⁵⁷ Do original em inglês: “A container for use, for example, for beverages, has a wall with an external surface and an internal wall of substantially uniform thickness. The wall has a fractal profile which provides a series of fractal elements on the interior and exterior surfaces, forming pits and bulges in the profile of the wall and in which a pit as seen from one of the exterior or interior surfaces forms a bulge on the other of the exterior or interior surfaces. The profile enables multiple containers to be coupled together by inter-engagement of pits and bulges on corresponding ones of the containers. The profile also improves grip, as well as heat transfer into and out of the container”.

⁵⁸ Disponível em: <https://artificialinventor.com/wp-content/uploads/2019/07/Neural-Flame-Application.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2022.

⁵⁹ Do original em inglês: *The present invention discloses devices and methods for attracting enhanced attention. Devices include: an input signal of a lacunar pulse train having characteristics of a pulse frequency of approximately four Hertz and a pulse-train fractal dimension of approximately one-half; and at least one controllable light source configured to be pulsatingly operated by the input signal; wherein a neural flame emitted from at least one controllable light source as a result of the lacunar pulse train is adapted to serve as a uniquely-identifiable signal beacon over potentially-competing*

Em outras palavras, e de forma ainda mais resumida, a primeira invenção de DABUS é um recipiente para alimentos que usa desenhos fractais para criar cavidades e protuberâncias em suas laterais, o que além de facilitar a transferência de calor entre o ambiente interno e externo do recipiente também facilita o transporte e o manuseio do produto por braços robóticos. Já a segunda invenção de DABUS é uma lâmpada projetada para piscar em um ritmo que imita padrões de atividade neural que acompanham a formação de ideias, dificultando a sua não percepção.

A partir desses dois inventos que, como dito anteriormente, foram, segundo Thaler, desenvolvidos de forma exclusiva e autônoma por DABUS sem que nenhum humano lhe desse instruções ou um problema para resolver, iniciou-se o Projeto Inventor Artificial. Liderado por Thaler e Abbott, e composto também por advogados especializados em propriedade industrial ao redor dos cinco continentes, esse projeto foi iniciado em 2019 e tem como objetivo principal a promoção do diálogo sobre o impacto social, econômico e legal das tecnologias da 4ª Revolução Industrial, em especial da IA, e também o de gerar orientação às partes interessadas sobre a capacidade de proteção dos inventos desenvolvidos autonomamente por aplicações de IA (ARTIFICIAL INVENTOR, s.d.).

Para a concretização do projeto, foram depositados pedidos de patentes das duas invenções desenvolvidas por DABUS em diversos países, seja por meio de depósito direto nos respectivos escritórios de patentes nacionais, seja por meio de depósito dos pedidos via PCT. Os pedidos foram todos formulados em nome de Thaler e foi indicada DABUS como inventora, com a observação de que os inventos foram gerados de forma autônoma pela referida aplicação de IA. Essa pesquisa é responsável por ser a primeira a listar uma aplicação de IA como inventora em depósitos de pedidos de patentes.

Ao todo, foi solicitada a análise dos pedidos por quinze escritórios de patentes ao redor do mundo: (1) no dos Estados Unidos (acrônimo em inglês USPTO) – número do pedido 16/524,350; (2) no do Reino Unido (acrônimo em inglês UK IPO) – números dos pedidos GB1816909.4 e GB1818161.0; (3) no da Europa (EPO) – números dos pedidos EP3564144 e EP3563896; (4) no da Alemanha (acrônimo em inglês DPMA) – números dos pedidos 18 W (pat) 28/20 e

attention sources by selectively triggering human or artificial anomaly-detection filters, thereby attracting enhanced attention.

12 W (pat) 21/20; (5) no da Austrália (acrônimo em inglês IP Australia) – número do pedido AU 2019363177, (6) no da África do Sul (acrônimo em inglês CIPC) – número do pedido ZA2021/03242; (7) no do Brasil (acrônimo INPI) – número do pedido BR 112021008931-4; (8) no do Canadá (acrônimo em inglês CIPO) – número do pedido pendente; (9) no da China (acrônimo em inglês CNIPA) – número do pedido CN 2019800061580; (10) no da Índia (acrônimo em inglês IPI) – número do pedido IN 202017019068; (11) no de Israel (acrônimo em inglês ILPO) – números dos pedidos 268604 e 268605; (12) no do Japão (acrônimo em inglês JPO) – número do pedido JP 110001519; (13) no da Nova Zelândia (acrônimo em inglês IPONZ) – número do pedido NZ 776029; (14) no da Coreia do Sul (acrônimo em inglês KIPO) – número do pedido KR 10-2020-7007394; (15) no da Arábia Saudita (acrônimo em inglês SAIP) – número do pedido 521422019; (16) no da Suíça – número do pedido 00408/21; e (17) no de Taiwan (acrônimo em inglês TIPO) – números dos pedidos TW 108137438 e TW 108140133.

Até setembro de 2022, o USTPO, o UK TPO, o EPO, o DPMA, o IA Austrália, o IPONZ, o TIPO, o KIPO, a CNIPA e o INPI já haviam analisado esses respectivos pedidos de depósitos de patente e os indeferido, todos sob a justificativa de não ser possível uma aplicação de IA ser listada, no lugar de um ser humano, como inventora em um pedido de patente. O CIPC, da África do Sul, até o momento, é o único escritório que concedeu as patentes nos moldes requeridos. Essas patentes sul-africanas de Thaler são, inclusive, as primeiras patentes de invenção que possuem registrado como inventor um sujeito não humano.

Especificamente em relação ao pedido formulado no Brasil, a Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados (DIRPA), vinculada ao INPI, formulou consulta junto à Procuradoria Federal Especializada da Coordenação-Geral Jurídica de Propriedade Industrial da Advocacia Geral da União (AGU) questionando-a “sobre a possibilidade de indicação e de nomeação de inteligência artificial como inventora em um pedido de patente apresentado no Brasil” (BRASIL, 2022). O parecer da Procuradoria, assinado pelo Procurador Federal Marco Fioravante Villela Di Iulio e cujos fundamentos serão aprofundados mais adiante, foi no sentido de “impossibilidade de indicação ou de nomeação de inteligência artificial como inventora em um pedido de patente apresentado no Brasil, *ex vi* do contido no artigo 6º da Lei n. 9.279/96 e do disposto na Convenção da União de Paris (CUP) e no Acordo TRIPS” (BRASIL,

2022). Adotando exatamente a mesma linha conclusiva externada por Di Iulio em seu parecer, o INPI, em setembro de 2022, indeferiu os pedidos de patente formulados pela equipe de Thaler, sob a justificativa de impossibilidade de nomeação de uma aplicação de IA como inventora, ao invés de um ser humano.

Essa questão também já foi judicializada em alguns dos países cujos escritórios de patentes indeferiram os pedidos de patentes que mencionavam DABUS como inventora. Na Austrália, um juiz de primeiro grau, em julho de 2021, determinou ao escritório de patentes daquele país que concedesse a patente de invenção desenvolvida pela DABUS nos moldes pleiteados originalmente por Thaler. Extraí-se dos fundamentos dessa referida decisão (AUSTRÁLIA, 2021):

Em resumo, na minha opinião, um inventor reconhecido pela Lei pode ser um sistema ou dispositivo de inteligência artificial. Mas esse inventor não humano não pode ser um requerente de uma patente nem uma outorgante de uma patente. Portanto, manter [a decisão de conceder a patente] é consistente com a realidade da tecnologia atual. É consistente com a lei. E é consistente com a promoção da inovação (tradução nossa).⁶⁰

Essa foi a primeira decisão judicial que permitiu que um sujeito não humano fosse listado como inventor em um registro de patente. Nada obstante, em abril de 2022, a justiça australiana, por meio de seu Pleno Tribunal Federal, reformou o julgado do magistrado de piso para indeferir o pedido de Thaler, ponderando que a concessão de uma patente tem como premissa uma invenção que surge da mente de um inventor pessoa física, e que o direito a uma patente deve, em última análise, derivar de tal inventor humano (AUSTRÁLIA, 2022).

O posicionamento do Pleno Tribunal australiano é alinhado ainda com o entendimento externado em decisões judiciais colegiadas já proferidas na Alemanha, na Inglaterra e nos Estados Unidos, em ações movidas pela equipe de Thaler e Abbott. Em todos esses processos, os juízes, analisando as legislações locais, que compartilham dos mesmos princípios gerais de proteção de patentes postos na Convenção de Paris, concluíram não ser possível que uma aplicação de IA seja listada como inventora em um depósito de patente.

⁶⁰ Do original em inglês: *In summary, in my view, an inventor as recognised under the Act can be an artificial intelligence system or device. But such a non-human inventor can neither be an applicant for a patent nor a grantee of a patent. So to hold is consistent with the reality of the current technology. It is consistent with the Act. And it is consistent with promoting innovation.*

Os fundamentos de todos esses tribunais serão melhor aprofundados no tópico seguinte, mas adianta-se desde já que na Alemanha, a Corte Federal de Patentes chegou a essa conclusão fundamentando que o direito do inventor de ser designada como tanto baseava-se na chamada honra do inventor, que é impossível para uma aplicação de IA (ALEMANHA, 2022). Na Inglaterra, o fundamento utilizado pela Corte de Apelação foi o de que o manual de patentes daquele país exige, em sua seção 13(2), que o requerente lista a pessoa ou as pessoas que acredita ser o inventor ou o inventor, o que impossibilitaria a indicação de uma aplicação de IA. Essa conclusão da Corte de Apelação da Inglaterra foi firmada por maioria de votos (dois a um), sendo relevante destacar que o magistrado vencido votou no sentido de conceder a patente pleiteada por Thaler, pois teria sido corretamente o inventor pela crença do requerente, independentemente do fato de ser uma pessoa natural ou não (REINO UNIDO, 2022). Por fim, nos Estados Unidos, a conclusão de indeferimento do pedido de patente pleiteada por Thaler pela Corte do Circuito Federal se deu sob o argumento de que a *Patent Act* norte-americana define o inventor como um indivíduo ou indivíduos e que uma aplicação de IA não pode ser assim considerada. Complementarmente, argumentou a Corte que a jurisprudência da Suprema Corte daquele país é no sentido de que o termo indivíduo diz respeito apenas a seres humanos (ESTADOS UNIDOS, 2022).

Todas essas decisões referidas são recorríveis e, até o momento de publicação deste trabalho, nenhuma delas tornou-se definitiva. Sem embargo, do que se vê dos argumentos utilizados tanto pelos escritórios de patentes, quanto pelos Tribunais de Justiça que já apreciaram os pedidos de Thaler e sua equipe, a tendência nacional e internacional é a de que não serão aceitos pedidos de patentes em que sejam listadas aplicações de IA como inventores, ainda que os respectivos inventos tenham sido autonomamente concebidos por elas, sem a participação direta de um humano no processo inventivo.

4.2 A ATUAL PROTEÇÃO JURÍDICA DE INVENTOS CONCEBIDOS POR APLICAÇÕES DE IA

Identificados os elementos que permitem concluir que a tecnologia de IA atual já é suficiente para a concepção de inventos de forma autônoma e sem

participação humana direta no processo inventivo, expõe-se, adiante, como tais inventos podem (ou não) se encaixar nas atuais regras protetivas do direito das patentes. Em um primeiro momento, abordam-se especificamente as regras do direito brasileiro e, em um segundo momento, mostra-se como essa proteção (ou falta de) vem sendo abordada em diferentes ordenamentos jurídicos ao redor do mundo.

4.2.1 No direito brasileiro

A Constituição Federal do Brasil prevê expressamente que a lei assegurará proteção às criações industriais, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do país (inciso XXIX do artigo 5º). Partindo desse paradigma, discorreu-se no primeiro capítulo deste trabalho sobre os pressupostos para a concessão de uma patente conforme o sistema de patentes brasileiro. Adotando-se como base a lição de Denis Borges Barbosa, expôs-se os três pressupostos técnicos para a concessão das patentes, os quais são aqueles previstos de forma expressa no artigo 8º da LPI: a novidade, a atividade inventiva e a aplicação industrial.

Ato contínuo, pelo que se verificou na exposição do segundo capítulo e da primeira parte deste terceiro capítulo, evidenciou-se que já existem aplicações que se utilizam de IA inventiva que são capazes de conceber, autonomamente ou em conjunto com pessoas naturais, produtos ou processos que preencham esses três pressupostos técnicos. Chega-se à conclusão de que não há, desta forma, nenhum empecilho ao preenchimento dos pressupostos técnicos das patentes de forma autônoma por aplicações de IA, até mesmo porque são pressupostos que dizem respeito apenas ao invento em si, e não a quaisquer características do sujeito inventor. Não por outra razão, então, que Thaler teve concedida a sua patente denominada Dispositivo para a Geração Autônoma de Informações Úteis, que, como visto, foi desenvolvida autonomamente pela Máquina Criativa, conforme relatado pelo próprio Thaler, que apenas se nomeou como inventor na aplicação de patente para evitar um indeferimento pela não indicação de um inventor humano.

O projeto Inventor Artificial, conduzido por Thaler e Abbott, também evidencia a possibilidade de preenchimento dos quesitos técnicos para concessão

de uma patente por uma aplicação de IA inventiva. Isto porque, do que se vê das respostas dos escritórios de patentes e dos órgãos de justiça estrangeiros que já apreciaram os pedidos de depósito de patentes relacionadas à DABUS, não há, em nenhuma delas, fundamentação negativa no sentido de não preenchimento dos critérios de novidade, atividade inventiva ou aplicação industrial pelo simples fato de o inventor ter sido listado como um ser artificial. Em todas as decisões de indeferimento dos pedidos de patentes das invenções desenvolvidas por DABUS o fundamento é relacionado apenas à insuficiência descritiva do requerimento, pela não indicação de uma pessoa natural como inventora.

Especificamente no caso do pedido de Thaler depositado no Brasil – o primeiro em solo nacional a listar uma aplicação de IA como inventora – o indeferimento pelo INPI se deu com base no já referido Parecer n. 00024/2022 da Procuradoria Especializada do instituto em questão. Segundo consta nesse documento, não é possível o deferimento de um pedido de patente apresentado no Brasil em que seja indicada uma aplicação de IA como inventora, especialmente em razão do disposto no artigo 6º da LPI, segundo o qual “ao autor de invenção ou modelo de utilidade será assegurado o direito de obter a patente que lhe garanta a propriedade, nas condições estabelecidas nesta Lei” (BRASIL, 1996). O parágrafo quarto desse artigo ainda prevê que o inventor será nomeado e qualificado, podendo requerer a não divulgação de sua nomeação. (BRASIL, 1996).

Interpretando as disposições legais mencionadas, o Procurador Federal Marco Fioravante Villela Di Julio, que assinou o Parecer mencionado, argumenta que o direito do autor do invento de ser reconhecido como tal é uma decorrência do direito de personalidade. Sendo assim, pontua, “o inventor deve, necessariamente, ser uma pessoa, na acepção do artigo 1º do Código Civil (“toda pessoa é capaz de direitos e deveres na ordem civil”)” (BRASIL, 2022, fl. 4). Aduz o Procurador, ainda, que os direitos de propriedade industrial, assim como os direitos autorais, resultam de criação humana, sendo disciplinados por legislação específica, e não resultam de processos naturais ou simplesmente mecânicos, como produtos gerados de forma espontânea por determinada coisa (BRASIL, 2022). Por fim, Di Julio conclui que eventuais patentes de invenção geradas por IA desafiam o atual sistema de proteção dos direitos da propriedade industrial, não só do Brasil, mas o sistema internacional como um todo. Sendo assim, assevera que para que a proteção seja devida é necessária a elaboração e a edição de legislação específica que discipline

a inventividade desenvolvida por máquinas dotadas de IA, o que deve ser antecedido pela celebração de tratados internacionais específicos que objetivem a uniformização dos princípios para a proteção nos ordenamentos nacionais. Principalmente porque a disciplina normativa desse tema impacta na preservação de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, evitando o desestímulo no segmento ao garantir o “devido reconhecimento de direitos de propriedade industrial gerados por agentes diversos da pessoa humana” (BRASIL, 2022, p. 4).

A decisão do INPI de indeferimento do pedido de patente formulada por Thaler que adotou o Parecer de Di Julio como base de fundamentação foi a primeira no Brasil a apreciar o tema. A discussão certamente será judicializada, assim como está sendo nos demais países em que o projeto do inventor artificial está sendo conduzido. A equipe de Thaler, no Brasil representada pelos advogados especialistas em propriedade intelectual Flavia Mansur Murad Schaal, Pedro Vilhena e Rodrigo Carvalho, defende tese de que a legislação brasileira não exige que o inventor em um pedido de patente tenha necessariamente que ser uma pessoa natural. A uma, porque a única parte do artigo 6º da LPI que menciona a figura do inventor é o seu parágrafo quarto, que apenas dispõe que o inventor deve ser nomeado e qualificado, não pressupondo qualquer outra exigência ou requisito formal, como a demonstração de capacidade jurídica do inventor. A duas, porque não há, no ordenamento jurídico brasileiro, uma definição para o termo inventor ou uma delimitação clara dos requisitos necessários para sua identificação (SCHAAL, VILHENA e CARVALHO, 2022).

Além disso, pontuam os advogados que a avaliação de admissibilidade de um pedido de patente deve considerar, mais do que se o inventor é humano ou não, se foi constituído o direito de requerer e obter a patente em favor do requerente indicado na petição. No caso das patentes objeto do requerimento de Thaler, é este o indicado como sujeito titular dos direitos patrimoniais da patente solicitada, indicação posta com base na parte final do parágrafo segundo do artigo 6º da LPI, que dispõe que a patente poderá ser requerida “por aquele a quem a lei ou o contrato de trabalho ou de prestação de serviços determinar que pertença a titularidade” (BRASIL, 1996). Essa disposição legal prevê o nascimento de um direito de titularidade de forma originária a um titular “não-inventor”, independentemente de qualquer direito prévio atribuído ao criador da invenção, pois exige-se apenas que a

titularidade seja estabelecida por lei ou por contrato. Partindo desse pressuposto, segundo Schaal, Vilhena e Carvalho em petição endereçada ao INPI, é o solicitante da patente que deve obrigatoriamente ser um agente capaz, sendo irrelevante se o inventor possui ou não capacidade (SCHAAL, VILHENA e CARVALHO, 2022).

No caso da solicitação de Thaler, afirmaram Schaal, Vilhena e Carvalho (2022) ainda que indicá-lo como inventor, e não o sistema DABUS, constituiria ato ilícito civil e potencial crime de falsa informação em processo administrativo, posto que foi DABUS a verdadeira e única inventora dos bens objetos do requerimento. Nada impede, por outro lado, que Thaler seja o sujeito indicado como proprietário dos direitos pleiteados, posto que é o sujeito que, por lei, detém a propriedade do sistema DABUS, sendo, como tal, proprietário dos frutos e produtos gerados pela máquina, conforme regramento do artigo 1.232 do Código Civil: “os frutos e mais produtos da coisa pertencem, ainda quando separados, ao seu proprietário (...)” (BRASIL, 2002). A aplicabilidade desse regramento, assim como as disposições acerca dos frutos como bens acessórios (artigos 92 e 95 do Código Civil) e da boa-fé do possuidor e presunção de propriedade (artigos 1.214 e 1.231 do Código Civil) a bens de propriedade industrial foi justificada pelos referidos advogados com base no artigo 5º da LPI, que equipara os direitos de propriedade industrial a bens móveis: “Art. 5º Consideram-se bens móveis, para os efeitos legais, os direitos de propriedade industrial” (BRASIL, 1996).

A questão retratada acima é a concretização do problema de pesquisa deste trabalho e revela um verdadeiro paradoxo no tocante à tutela jurídica dos inventos desenvolvidos por aplicação de IA pelo direito brasileiro. É fato que a Constituição Federal prevê como direito fundamental a proteção de inventos industriais, precipuamente com o objetivo maior de conferir proteção ao interesse social e de desenvolvimento tecnológico e econômico do país. É fato, também, que a LPI prevê que para que essa proteção seja concedida é necessário, além do preenchimento dos pressupostos técnicos, o preenchimento de outros não técnicos – dentre eles a suficiência descritiva do requerimento, a qual exige, conforme o já citado artigo 6º da Lei, a nomeação e a qualificação do inventor, também chamado pelo legislador de “autor de invenção ou modelo de utilidade”, a fim de que possam ser assegurados os direitos morais de autoria do invento. A exigência de indicação de um inventor humano para assegurar esses direitos morais impede, contudo, a proteção por patentes sobre um invento concebido autonomamente por uma aplicação de IA, o

que demonstra aparente conflito entre direitos morais do autor do invento e direitos patrimoniais de patente sobre o invento.

Boa parte dessa problemática ocorre porque a legislação brasileira não possui texto que defina o sujeito ora denominado inventor, ora denominado autor de invenção ou de modelo de utilidade, ou ainda que traga os requisitos para sua caracterização. É isso que faz surgir a dúvida acerca da necessidade ou não de ser um sujeito humano. O conceito geral da expressão autor, por outro lado, pode ser extraído de outros diplomas legais. A Lei de Direitos Autorais (Lei Federal n. 9.610/98), nesse contexto, possui viés antropológico e é clara ao definir em seu artigo 11 que “autor é a pessoa física criadora de obra literária, artística ou científica” (BRASIL, 1998). A preocupação do legislador de limitar a autoria a pessoas físicas é explicada por Otávio Afonso, ex-funcionário do CNDA (Conselho Nacional de Direito Autoral), em nota argumentativa expressamente mencionada da tese de doutorado da pesquisadora Mariana Valente (2018, p. 262), cujo trecho assim dispõe:

A Nota argumentava que “o princípio de que a autoria é prerrogativa da pessoa física criadora da obra” era expresso na legislação de vários países, como Alemanha, Espanha e Suíça, e que a ausência dessa disposição abria a “possibilidade de que pessoas jurídicas incumbidas não da criação, mas apenas da produção e distribuição comercial da obra sejam consideradas autores”.

Comenta Valente (2018) em sua tese que a limitação de autoria a pessoas físicas pela Lei de Direitos Autorais refletiu uma tendência internacional da época, diferenciando-se das disposições da Convenção de Berna e possuindo como função maior a garantia de direitos de autores, especialmente os musicais, em detrimento de editoras e gravadoras. Como exceção a essa regra, existem os artigos 50, incisos VIII, alínea h e X, e os artigos 81, 91 e 95 da mesma Lei, que preveem hipóteses em que pessoas jurídicas poderão ser titulares de direitos conexos de autor.

Já a Lei de Programas de Computador (Lei Federal n. 9.609/98) possui em seu artigo 4º disposição que estabelece, em síntese, que, salvo estipulação em contrário, pertencerão exclusivamente ao empregador, contratante de serviços ou órgão público, os direitos relativos a programa de computador que tenha sido desenvolvido durante a vigência de contrato ou de vínculo estatutário (BRASIL, 1998). Essa disposição, como preceitua Marcos Wachowicz (2010, p. 16), facilita que uma pessoa jurídica seja autora de programa de computador, como se esta fosse uma obra coletiva, desde que haja previsão contratual expressa nesse sentido.

Partindo da mesma perspectiva, Denis Borges Barbosa (2017, p. 1915) também conclui pela possibilidade de autoria do programa de computador por uma pessoa jurídica:

[...] Urge compreender que a própria autoria não é deferida necessariamente aos atores que realizam o trabalho de análise, programação, etc., mas àquele que exerce a escolha entre as formas de codificação e estruturação, o que enfim determina entre as alternativas livres a que deva ser aplicada em cada caso; e o fato de a alternativa ser técnica não desfigura a autoria.

Especificamente acerca da tutela jurídica sobre obras autorais desenvolvidas por sujeitos que não são pessoas físicas ou jurídicas (animais e aplicações de IA, por exemplo) sob a ótica do direito brasileiro, trata-se de discussão também nova, mas já mais debatida do que a discussão que envolve as criações industriais – especialmente porque, ao contrário destes, não existem pressupostos técnicos para a caracterização de obras autorais. Dentro desse cenário, Lukas Ruthes Gonçalves conduziu dissertação de mestrado concluída em 2019 em que abordou especificamente a proteção pelo direito autoral brasileiro de obras elaboradas por aplicações de IA. Segundo o pesquisador (2019, p. 115),

[...] As leis de autor brasileiras não são adequadas para tutelar a tecnologia da área da Inteligência Artificial e tampouco as obras criativas fruto de suas aplicações. O próprio funcionamento e dinâmica da tecnologia de IA pressupõe e depende do constante fluxo de informações, enquanto que a legislação foi posta para tutelar e regular a distribuição de exemplares individualizados dessas obras, dando pouca ou nenhuma margem para a livre circulação de exemplares, o que foi tremendamente potencializado pela internet.

Conclui Gonçalves (2019, p. 118), ainda, que:

[...] A possibilidade que uma aplicação de Inteligência Artificial teria de se tornar autora do seu próprio trabalho seria por meio de pressão aos órgãos legislativos competentes e, à curto prazo, não se vislumbra essa possibilidade no território brasileiro. Até lá, trabalhos criativos desenvolvidos por aplicações de IA deverão se submeter a uma lei incompatível criada em um paradigma diverso por influência de grupos de pressão que pensavam em ganhos econômicos, e não na difusão dessas obras.

A falta de proteção pela Lei de Direitos Autorais às obras desenvolvidas por aplicação de IA decorre do fato de que essa norma possui dispositivos que impedem expressamente a caracterização de uma aplicação de IA como autora. Além do já mencionado artigo 11, que prevê que autor é a pessoa física criadora da obra, o

artigo 7º da norma também prevê que as obras intelectuais protegidas são criações de espírito (BRASIL, 1998), as quais, segundo José de Oliveira Ascensão, derivam exclusivamente de humanos, que são os únicos seres capazes de atribuir valor cultural a uma criação (ASCENSÃO, 1997, pp. 27-28):

Consequentemente, a obra literária ou artística pertence ao mundo da cultura. Só se capta através do espírito. Um animal é completamente opaco à obra literária ou artística, só chegando à percepção de manifestações físicas dispersas, como cores, sons ou movimentos. Logo, todo o Direito de Autor é necessariamente Direito da Cultura. A componente cultural tem de ser aqui muito forte, não se deixando absorver por preocupações comercialistas ou egocêntricas, por exemplo.

Não obstante, ainda que a Lei de Direitos Autorais traga esses dispositivos para a caracterização da figura do autor, e ainda que a LPI se utilize da expressão “autor de invenção ou modelo de utilidade” para se referir ao inventor, isso não significa, necessariamente, que as disposições referidas acima são aplicáveis ao campo da propriedade industrial e, mais especificamente, das patentes. Não se deve perder de vista que os direitos de propriedade industrial possuem natureza essencialmente patrimonial, para os quais a exclusividade econômica, e não expressão criativa, é o fim principal da tutela jurídica, ao contrário dos direitos autorais.

Observando essa diferença, Denis Borges Barbosa (2002, p. 5) pondera que o regramento constitucional de um e outro ramo dos direitos intelectuais é diverso: “Os direitos de propriedade industrial estão sujeitos ao princípio teleológico de conformação ao desenvolvimento social, tecnológico e econômico do País, o que não se impõe ao exercício dos direitos morais sobre obras artísticas”. Barbosa (2002, p. 5) assevera ainda que:

[...] Não cabe, com base na contiguidade dos direitos de propriedade intelectual - construção ainda meramente retórica - aplicar à *outrance* as normas relativas aos direitos morais, constantes da Lei 9.610/98, às patentes ou marcas. O eventual empréstimo sofrerá o filtro da regra constitucional e a adaptação a um outro sistema de direito, de propósitos inteiramente distintos.

Sendo assim, eventual empréstimo das disposições da Lei de Direitos Autorais referentes à definição e caracterização de autoria ao universo dos direitos de propriedade industrial deve, necessariamente, passar pelo referido “filtro da regra constitucional”. Caso contrário, a garantia da exclusividade econômica decorrente do

bem objeto da propriedade industrial poderia restar prejudicada para observância de eventual direito moral de autor – que, como visto, não é a finalidade máxima da proteção das patentes.

Sem embargo, a falta de regramento jurídico claro acerca da definição e dos critérios de caracterização da figura do inventor ou do autor do invento é, sem sombra de dúvidas, fator de dificuldade à proteção de inventos desenvolvidos autonomamente por aplicação de IA. Prova disso é o indeferimento pelo INPI dos pedidos de patente formulado por Thaler e referentes ao projeto do inventor artificial. Decisão de indeferimento, esta, que tende a ser mantida pelo judiciário brasileiro, acaso a demanda seja judicializada, principalmente considerando os precedentes internacionais que serão expostos no tópico seguinte.

4.2.2 No direito estrangeiro

Não há ordenamento jurídico estrangeiro algum que possua legislação clara sobre a possibilidade ou a impossibilidade de uma aplicação de IA ser identificada como autora de um invento – não se trata, portanto, de problemática ocorrente apenas em solo nacional. Essa ausência de leis específicas é consequência da atualidade do tema. A IA possui história recente, e, mais recente ainda, é o desenvolvimento de aplicações capazes de desenvolver de forma autônoma produtos e processos dotados de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

Ainda que os primeiros registros de inventos concebidos por aplicações de IA sejam datados da década de 1990, foi somente em 2019, por meio do projeto Inventor Artificial, que foram realizados os primeiros pedidos de depósitos de patentes listando-se aplicações artificiais como inventoras. Além disso, como demonstrado no capítulo anterior, o crescimento exponencial de patentes relacionadas à IA é também muito recente – de 2010 em diante. Ou seja, a IA em si é muito mais jovem do que os princípios e as leis atuais de proteção de propriedade industrial. Muito mais jovem ainda são as aplicações dotadas de IA com capacidade inventiva. Como consequência e em síntese do que se demonstrará a seguir, todos os precedentes judiciais (excetuados os referentes ao projeto Inventor Artificial), todas as disposições de convenções internacionais, todas as regras de legislações

nacionais de países estrangeiros, enfim, todas as normas jurídicas internacionais de proteção de propriedade industrial que serão citados neste tópico são datadas de época em que não havia necessidade de discussão sobre autoria não humana de inventos industriais, justamente porque ainda não havia sido desenvolvida tecnologia suficiente para tanto.

Nesse contexto, o primeiro ordenamento jurídico estrangeiro que será abordado é o dos Estados Unidos, país que detém o maior número de patentes relacionadas a IA e sede de boa parte das maiores empresas de tecnologias da 4ª Revolução Industrial. Lá, para que um sujeito possa ser considerado inventor, é necessário que tenha contribuído concretamente para a concepção do invento. Esse ato de conceber, pela jurisprudência norte-americana, se refere à “formação na mente do inventor de uma ideia definitiva e permanente da invenção completa e operativa, uma vez que deve ser posteriormente aplicada na prática” (tradução nossa)⁶¹, sendo a “a realização completa da parte mental do ato inventivo” (tradução nossa)⁶² (ESTADOS UNIDOS, 1929). Essa concepção deve ser externalizada de modo que qualquer sujeito com habilidades comuns sobre a área específica da invenção possa ser capaz de executá-la. Esse sujeito executor, por sua vez, não é qualificado como inventor, pois a execução difere da concepção do invento.

Tal entendimento, aplicado ao cenário de uma invenção concebida autonomamente por uma aplicação de IA inventiva, tende a impedir que o desenvolvedor da aplicação e o executor do invento sejam considerados inventores. Nem o primeiro, nem o segundo teriam efetivamente contribuído à “ideia definitiva e permanente da invenção completa e operativa”. O primeiro não porque apenas teria desenvolvido um programa com capacidade de resolução de problemas gerais sem abordar especificamente o problema ao qual seria aplicado e a eventual solução. O segundo não porque apenas teria executado o invento, sem concebê-lo. Relembre-se o exemplo do diretor executivo da companhia de televisores que pede a seus engenheiros subordinados para conceberem uma televisão com o dobro da maior resolução de imagem disponível no mercado e que essa televisão efetivamente seja concebida. Os inventores serão esses engenheiros, e não o diretor executivo, tampouco os funcionários que executem a concepção da invenção. No cenário

⁶¹ Do original em inglês: *The formation in the mind of the inventor of a definite and permanent idea of the complete and operative invention as it is thereafter to be applied in practice.*

⁶² Do original em inglês: *“the complete performance of the mental part of the inventive act”.*

imaginado, contudo, ao invés de engenheiros humanos, tem-se uma aplicação de IA inventiva.

A observância desse entendimento aos casos de IA inventiva, contudo, não é tão simples e adianta-se que a jurisprudência norte-americana tende a não se inclinar à tese de que seres artificiais possam ser listados como inventores. O *Patent Act* norte-americano, que aqui será referenciado como o conjunto das leis patentárias dos Estados Unidos, traz outros requisitos à caracterização do inventor que dificultam a autoria de inventos por aplicações de IA. Um deles é a vinculação do termo inventor a um “indivíduo” ou “indivíduos”⁶³. Em que pese o *Patent Act* não defina o que é o “indivíduo” mencionado na lei, a Suprema Corte norte-americana, em julgado de 2012, ponderou ao afastar a possibilidade de autoria de inventos por corporações que “quando usado como um substantivo, ‘indivíduo’ normalmente significa um ser humano, uma pessoa” (tradução nossa) (ESTADOS UNIDOS, 2012)⁶⁴, o que, por consequência, também excluiria uma aplicação de IA. Outro deles é o requisito de que a invenção deve ser resultado de um “ato mental”. Embora essa exigência não seja posta expressamente na *Patent Act*, é um requisito comumente exigido pelas cortes norte-americanas e que também tende a impor um empecilho ao reconhecimento de uma aplicação de IA como inventora (ABBOTT, 2020).

Outras dificuldades que podem surgir ao reconhecimento de autoria de um invento por uma aplicação de IA pelo direito norte-americano, assim como pelo direito brasileiro, advêm das regras concernentes ao direito autoral. Ao menos desde 1973 o escritório de direitos autorais dos Estados Unidos condicionou formalmente o registro de direitos autorais a obras de seres humanos (ESTADOS UNIDOS, 1973), embora haja registros de indeferimento de registros de obras produzidas por não humanos desde 1954 (ABBOTT, 2020, p. 79). Além disso, em 2014 o mesmo escritório publicou uma atualização de suas regras para dispor sobre o “requisito de autoria humana”, dispondo que:

⁶³ Segundo a 35 U.S.C. norte americana, em seu parágrafo 100º, item (f), o termo "inventor" significa o indivíduo ou, se uma invenção conjunta, os indivíduos coletivamente que inventaram ou descobriram o objeto da invenção (tradução nossa). Do original em inglês: *The term "inventor" means the individual or, if a joint invention, the individuals collectively who invented or discovered the subject matter of the invention.*

⁶⁴ Do original em inglês: *[a]s a noun, 'individual' ordinarily means a human being, a person.*

Para se qualificar como obra de 'autoria' uma obra deve ser criada por um ser humano. (...) O Escritório não registrará obras produzidas pela natureza, animais ou plantas. (...) Da mesma forma, o Instituto não registrará obras produzidas por máquina ou mero processo mecânico que funcione de forma aleatória ou automática, sem nenhum aporte criativo ou intervenção de um autor humano (tradução nossa).⁶⁵

Essa decisão do escritório de direitos autorais norte-americano reflete jurisprudência da Suprema Corte daquele país firmada há mais de um século, quando ainda sequer se cogitava a existência de máquinas dotadas de IA, mas já se consolidava o caráter antropológico dos direitos autorais (ABBOTT, 2020, p. 80).

Foi com base nas premissas acima que o USTPO analisou e rejeitou os pedidos de depósito de patentes de Thaler concernentes ao projeto Inventor Artificial. A decisão do USTPO foi judicializada e, como já posto anteriormente, a Corte de Apelação do Circuito Federal rejeitou o recurso de Thaler sob o argumento central de que a *Patent Act* define o inventor como um indivíduo ou indivíduos e que uma aplicação de IA não pode ser assim considerada, visto que a jurisprudência da Suprema Corte é no sentido de que o termo indivíduo diz respeito apenas a seres humanos. Em breve síntese, este trecho do julgado resume o posicionamento do órgão julgador: “não há ambiguidade: a Lei de Patentes exige que os inventores sejam pessoas físicas; ou seja, seres humanos” (tradução nossa)⁶⁶ (ESTADOS UNIDOS, 2022).

Deixando-se o ordenamento jurídico norte-americano e partindo-se ao do Reino Unido, vê-se um cenário diferente do estadunidense. Não é demasiado repetir que país algum possui leis específicas acerca da possibilidade ou impossibilidade de autoria de inventos industriais por aplicações de IA. Então não é nisso que o Reino Unido difere. O que o direito inglês difere do direito norte-americano é que o *Copyright, Designs and Patents Act* de 1988 do Reino Unido, modificado por reformas recentes, tem previsão expressa sobre obras autorais criadas por IA, as quais são definidas como obras geradas “por um computador em circunstâncias tais que não há autor humano das obras” (REINO UNIDO, 1988). A lei dispõe também que se tratando “de obra literária, dramática, musical ou artística gerada por

⁶⁵ Do original em inglês: *To qualify as a work of 'authorship' a work must be created by a human being. (...) The Office will not register works produced by nature, animals, or plants. (...) Similarly, the Office will not register works produced by a machine or mere mechanical process that operates randomly or automatically without any creative input or intervention from a human author.*

⁶⁶ Do original em inglês: *There is no ambiguity: the Patent Act requires that inventors must be natural persons; that is, human beings*”.

computador, considera-se autor a pessoa por quem se realizam os arranjos necessários à criação da obra” (tradução nossa) (REINO UNIDO, 1988).

Especificamente no tocante à parte sobre o direito de patentes, o Reino Unido possui o *Patents Act* de 1977 cuja seção 7^a dispõe que o inventor é o “criador real” (tradução nossa)⁶⁷ da invenção – o que significa, pela interpretação literal do dispositivo, que o programador ou o usuário de uma aplicação de IA não poderiam ser considerados inventor no caso de um invento desenvolvido pelo algoritmo inteligente. Sem embargo, o país também possui precedente datado de 2007 em que um Tribunal local afirmou que a palavra “real” da expressão “criador real” significa a pessoa natural que chegou ao conceito inventivo, o que também excluiria o algoritmo de IA (REINO UNIDO, 2007). Para além disso, o Manual de Práticas de Patentes do UK IPO foi recentemente atualizado para constar expressamente que não serão aceitos pedidos de depósitos de patentes em que não sejam listadas pessoas naturais como inventoras, por violação ao disposto na seção 13 (2) do *Patents Act* (REINO UNIDO, 1977), segundo o qual:

A menos que ele já tenha fornecido ao Escritório de Patentes as informações a seguir mencionadas, um requerente de uma patente deverá, dentro do prazo prescrito, apresentar ao Escritório de Patentes uma declaração: (a) identificando a pessoa ou pessoas que ele acredita serem o inventor ou inventores; e (b) quando o requerente não for o único inventor ou os requerentes não forem os coinventores, indicando a derivação do seu direito à concessão da patente (tradução nossa).⁶⁸

A partir daí, consolidou-se o posicionamento do UK IPO no sentido de rejeitar quaisquer pedidos de patente em que sejam listadas aplicações de IA como inventoras, como foi o caso dos pedidos de Thaler referentes às invenções de DABUS. Após Thaler levar o caso à justiça, a Corte de Apelação manteve a decisão administrativa de indeferimento dos pedidos. No julgamento, os magistrados consideraram duas principais questões: (i) se uma IA pode ser classificada como inventora pelo que dispõe a *Patents Act* e (ii) se Thaler teria agido corretamente ao requerer a patente em nome próprio e indicado DABUS como inventora.

⁶⁷ Do original em inglês: *Actual deviser*.

⁶⁸ Do original em inglês: *Unless he has already given the Patent Office the information hereinafter mentioned, an applicant for a patent shall within the prescribed period file with the Patent Office a statement— (a) identifying the person or persons whom he believes to be the inventor or inventors; and (b) where the applicant is not the sole inventor or the applicants are not the joint inventors, indicating the derivation of his or their right to be granted the patent.*

Para responder a primeira questão, houve consenso entre os três juízes julgadores. Todos concluíram que, embora a *Patents Act* não defina que apenas humanos possam ser inventores, outros dispositivos do regramento levam a essa conclusão. Nesse sentido, foram citadas a seção 13(2), que impõe ao requerente a exigência de indicar a “pessoa” que acredita ser o inventor; a seção 13(1), que afirma que o inventor tem direito de ser mencionado como inventor em uma patente (direito personalíssimo, o qual somente uma pessoa tem direito), e a seção 7(2), que dispõe em lista exaustiva para quem a patente pode ser concedida, e nessa são listadas apenas pessoas (REINO UNIDO, 2021).

Sobre o segundo questionamento, houve divergência entre os julgadores. Decidiu-se, por maioria, no caso concreto, pela rejeição do argumento de Thaler de que ele teria direito de ser o titular das patentes dos inventos de DABUS por ser seu proprietário. Arguiu-se que esse argumento não é válido para propriedades intangíveis, de modo que o direito de obter uma patente para uma invenção resultante de uma máquina de IA não fluiria automaticamente para o proprietário da máquina. Como exemplo, citou-se que se uma pessoa A tirasse uma fotografia digital usando a câmera de uma pessoa B, embora a pessoa B seja a proprietária da câmera (a propriedade original), a pessoa A que terá direitos autorais sobre a fotografia (o novo bem intangível). Além disso, o voto vencedor também considerou que Thaler teria falhado ao não indicar uma pessoa humana como inventor dos objetos das patentes requeridas (REINO UNIDO, 2021). O magistrado vencido, Colin Birss, que possui larga experiência em direito das patentes, divergiu ao concluir que o fato de uma máquina ter sido indicada como inventora não deveria ter sido motivo para o indeferimento dos pedidos. Isso porque Thaler indicou quem (ou o que) ele realmente acreditaria ser o inventor e indicou também a derivação de seu direito. Ponderou ainda que não seria função do escritório de patentes avaliar se essas declarações seriam ou não corretas (REINO UNIDO, 2021). Thaler recorreu dessa decisão, em recurso já admitido pela Suprema Corte do Reino Unido, que julgará o seu mérito provavelmente entre 2023 e 2024 (HOLMES, 2022).

O ordenamento jurídico alemão igualmente não possui em lei descrição do inventor ou os requisitos à sua caracterização. O *Patent Act* germânico apenas prevê, em sua seção 6, que o direito à patente pertence ao inventor ou seu sucessor titular, e que se duas ou mais pessoas fizerem a invenção conjuntamente o direito à patente pertencerá a elas conjuntamente (ALEMANHA, 1980). A seção 37 da norma

ainda prevê que o requerente deve designar o inventor ou inventores e afirmar que, ao seu conhecimento, nenhuma outra pessoa participou da invenção; além disso, prevê o dispositivo que não cabe ao escritório de patentes alemão a verificação da veracidade dessas declarações (ALEMANHA, 1980).

Interpretando a *Patent Act* alemã como um todo, a Corte Federal de patentes da Alemanha, ao julgar o processo instaurado por Thaler após o indeferimento dos pedidos de patentes das invenções de DABUS pelo escritório de patentes daquele país, concluiu que para a análise da patenteabilidade de um invento é irrelevante a forma pela qual ele foi concebido. Inclusive discutiu-se se o pedido de Thaler deveria mesmo ter seu mérito analisado, pois houve questionamento se o processo não teria sido instaurado por mera curiosidade para esclarecer questão de lei – o que é inadmissível pelo direito alemão. Sem embargo, superada essa questão de admissibilidade, a Corte Federal germânica, ao apreciar o mérito do recurso, decidiu que um sistema de IA não pode ser designado como inventor. Ponderou o Tribunal que, de acordo com a prática de patente alemã, o inventor tem o direito de ser designado como tal como forma de reconhecimento pela concepção da invenção – esse direito seria conhecido como a “honra do inventor”, o que seria impossível a um sujeito não humano. Nada obstante, os julgadores acrescentaram que a IA pode sim ser citada como inventora, mas desde que ao lado de um inventor humano (AHR e CANEILLES, 2022). Inclusive foi sugerida, no caso concreto, uma disposição de nomeação de inventor que seria aceita pelo Tribunal, qual seja: “Stephen L. Thaler, PhD que levou a inteligência artificial DABUS a criar a invenção” (ALEMANHA, 2021). Trata-se, portanto, de decisão que, em que pese conclua que sistemas de IA não possam ser listadas como únicos inventores no requerimento, reconhece que possam de fato conceber inventos e ser por isso indicado ao lado de um inventor humano.

Passando-se ao outro lado do globo, a China possui regulamentação de implementação da sua lei de patentes (CHINA, 2010) que estipula que o inventor ou o “criador” da invenção significa:

[...] Qualquer pessoa que faça contribuições criativas para as características substantivas de uma criação-invenção. Qualquer pessoa que, durante o curso da criação-invenção, seja responsável apenas pelo trabalho organizacional, ou que ofereça instalações para

fazer uso de meios materiais e técnicos ou que participe de outras funções auxiliares, não será considerado como inventor ou criador.⁶⁹

Desta forma, assim como no Reino Unido, o escritório de patentes chinês possui instruções claras de que o inventor deve ser uma pessoa, o que significa que um algoritmo não poderá ser listado como inventor em um pedido de patente. Essa inclusive já foi a conclusão adotada pelo escritório de patentes da China para rejeitar os pedidos de patente relacionados à DABUS.

O Japão, um dos outros centros globais de inovação e país com relevante presença em números de tecnologias da 4ª Revolução Industrial, em que pese esteja mais habituado com robótica e IA há mais tempo do que o mundo ocidental, também possui regras que, interpretadas em sua literalidade, não permitem que sistemas de IA sejam consideradas inventores. E assim o é porque o artigo 36 da lei de patentes japonesa estipula que o pedido deve conter o nome e a residência do inventor (JAPÃO, 1959), o que transparece a sua natureza humana. Foi esse o fundamento utilizado pelo JPO para indeferir os pedidos de patente de Thaler sobre as invenções de DABUS.

Importante menção merece o ordenamento jurídico australiano, porque, como visto, de lá veio a primeira decisão judicial reconhecendo a possibilidade de um sistema de IA ser listado como inventor. As questões concernentes à titularidade da patente e do reconhecimento do inventor são listadas na seção 15 do *Patents Act* local (AUSTRÁLIA, 1990):

15 Quem pode receber uma patente?

(1) Sujeito a esta Lei, uma patente para uma invenção só pode ser concedida a uma pessoa que:

(a) é o inventor; ou

(b) na concessão de uma patente para a invenção, teria o direito de ter a patente atribuída à pessoa; ou

(c) derivar o título da invenção do inventor ou de uma pessoa mencionada no parágrafo (b); ou

(d) é o representante legal de uma pessoa falecida mencionada no parágrafo (a), (b) ou (c).

(2) Uma patente pode ser concedida a uma pessoa, seja ela ou não um cidadão australiano (tradução nossa).⁷⁰

⁶⁹ Do original em inglês: *Any person who makes creative contributions to the substantive features of an invention-creation. Any person who, during the course of accomplishing the invention-creation, is responsible only for organisational work, or who offers facilities for making use of material and technical means, or who takes part in other auxiliary functions, shall not be considered as inventor or creator.*

⁷⁰ Do original em inglês: *15 Who may be granted a patent? (1) Subject to this Act, a patent for an invention may only be granted to a person who: (a) is the inventor; or (b) would, on the grant of a*

O escritório de patentes australiano indeferiu os pedidos de patente de Thaler porque interpretou os dispositivos acima no sentido de que a lei não reconhece atualmente a capacidade de uma máquina de IA para atribuir propriedade e porque uma IA não poderia ter qualquer interesse benéfico na propriedade (AUSTRÁLIA, 2021).

Ao judicializar localmente o debate, Thaler e sua equipe obtiveram a primeira decisão judicial favorável à sua tese. O juiz da Corte Federal de Justiça australiana, Jonathan Beach, alegou que não havia nenhuma disposição específica na *Patents Act* que refutasse expressamente a proposição de que um sistema de IA pudesse ser considerado inventor. Pontuou que o significado da palavra inventor deveria também evoluir, considerando a natureza evolutiva das invenções patenteáveis e seus criadores. Acrescentou que impedir a IA de ser inventora sem exclusão expressa na lei seria contrária a promoção de inovação, objetivo maior das leis de propriedade industrial. Concluiu, por fim, que Thaler poderia ser o titular da patente das invenções desenvolvidas por DABUS com fundamento nas seções 15(1)(b) ou 15(1)(c) do *Patents Act* australiano, pois, embora DABUS não seja uma pessoa jurídica capaz de ceder direitos, o título pode ser derivado em razão da propriedade de DABUS por Thaler (AUSTRÁLIA, 2021) – conclusão frontalmente contrária ao posicionamento externado pelo Tribunal alemão, portanto.

Thaler e sua equipe, contudo, tiveram pouco tempo para comemorar esse precedente australiano, pois menos de um ano depois, em abril de 2022, o Pleno Tribunal Federal daquele país reformou a decisão do juiz Jonathan Beach. Na visão da corte australiana, o uso da palavra “pessoa” na seção 15 do *Patents Act* significa pessoa natural e essa interpretação refletiria séculos de direito patentário conclusivo de que apenas um ser humano poderia ser considerado inventor. Foi inclusive referenciado julgado da Suprema Corte da Austrália de 2015 (*D’Árcy v. Myriad Genetics Inc.*) em que a maioria fixou a tese de que uma invenção é algo que deve ser provocado pela ação humana. Reconheceu-se a importância da discussão global acerca do papel da IA no contexto do direito patentário, resumindo-se os principais tópicos nos seguintes questionamentos (AUSTRÁLIA, 2022):

patent for the invention, be entitled to have the patent assigned to the person; or (c) derives title to the invention from the inventor or a person mentioned in paragraph (b); or (d) is the legal representative of a deceased person mentioned in paragraph (a), (b) or (c). (2) A patent may be granted to a person whether or not he or she is an Australian citizen.

(...) A quem deve ser concedida uma patente em relação à sua produção? As opções incluem um ou mais de: o proprietário da máquina na qual o *software* de inteligência artificial é executado, o desenvolvedor do *software* de inteligência artificial, o proprietário dos direitos autorais em seu código-fonte, a pessoa que insere os dados usados pela inteligência artificial para desenvolver sua produção e, sem dúvida, outros. Se uma inteligência artificial é capaz de ser reconhecida como inventora, o padrão da atividade inventiva deve ser recalibrado de modo que não seja mais julgado por referência ao conhecimento e aos processos de pensamento do trabalhador qualificado hipotético não inventivo no campo? Se sim, como? Que papel contínuo pode ter o fundamento de revogação por falsa sugestão ou deturpação, em circunstâncias em que o inventor é uma máquina? (tradução nossa)⁷¹

Em que pese o reconhecimento da importância de discussão de todos esses tópicos, ponderou-se que no caso concreto essa discussão não seria relevante, ao passo que o que deveria ser considerada ao julgamento seria a interpretação vigente do Tribunal acerca do *Patents Act* e essa interpretação é no sentido de que apenas pessoas naturais podem ser consideradas inventoras – o contrário dependeria de alteração legislativa (AUSTRÁLIA, 2022).

Após essa decisão de reforma na Austrália, a África do Sul segue como único país em que foi concedida uma patente em cujo requerimento foi listada uma aplicação de IA (decisão de julho de 2021). A lei de patentes sul-africana não traz qualquer definição ou quesitos à caracterização do inventor. Tampouco há jurisprudência nacional sobre o tema. Em bem verdade, o escritório de patentes da África do Sul é conhecido por não possuir uma análise criteriosa de exame dos depósitos de patentes; desde que o requerimento tenha sido corretamente preenchido, o escritório local não tende a procurar empecilhos adicionais para indeferi-lo, conforme entrevista do advogado especialista em patentes Kirk M. Hartung⁷².

⁷¹ Do original em inglês: *To whom should a patent be granted in respect of its output? The options include one or more of: the owner of the machine upon which the artificial intelligence software runs, the developer of the artificial intelligence software, the owner of the copyright in its source code, the person who inputs the data used by the artificial intelligence to develop its output, and no doubt others. If an artificial intelligence is capable of being recognised as an inventor, should the standard of inventive step be recalibrated such that it is no longer judged by reference to the knowledge and thought processes of the hypothetical uninventive skilled worker in the field? If so, how? What continuing role might the ground of revocation for false suggestion or misrepresentation have, in circumstances where the inventor is a machine?*

⁷² Disponível em: <https://www.judgments.fedcourt.gov.au/judgments/Judgments/fca/full/2022/2022fcafc0062>. Acesso em 06 nov. 2022.

4.3 BUSCA POR SOLUÇÕES AOS PROBLEMAS RELACIONADOS À PROTEÇÃO POR PATENTES DOS INVENTOS DESENVOLVIDOS POR APLICAÇÕES DE IA: UMA DISCUSSÃO NECESSÁRIA

Pelo que se depreende das decisões administrativas dos escritórios de patentes e das decisões judiciais acima referidos, a tendência nacional e internacional é a de que se consolide o entendimento de não ser possível a concessão de patentes a inventos em cujos requerimentos se indiquem aplicações de IA como inventores. O fundamento principal utilizado para as conclusões nesse sentido é a interpretação de leis nacionais no sentido de ser exigida a indicação de um inventor humano, para garantia dos direitos morais e, portanto, personalíssimos, do inventor.

Nada obstante, já em parte dessas decisões é reconhecida expressamente a importância do debate acerca da patenteabilidade de inventos concebidos por inventores artificiais. A uma, porque já se reconhece essa possibilidade, de que aplicações de IA concebam autonomamente criações industriais. A duas, porque também se admite que as leis de patentes são mais antigas do que o momento em que essas criações se tornaram possíveis no sentido técnico, sendo necessárias, portanto, discussões para que sejam ponderadas possíveis alterações legais. Nesse contexto, esta terceira parte deste capítulo é dedicada a expor as principais problemáticas relacionadas à patenteabilidade (ou a falta de) dos inventos concebidos por seres artificiais, bem como as discussões para que sejam propostas possíveis soluções.

4.3.1 Soluções para quais problemas?

Antes de se discutir possíveis soluções, é indispensável identificar adequadamente o problema (ou os problemas). A questão principal que se debate neste trabalho é se o ordenamento jurídico brasileiro, por suas atuais normas, protege inventos concebidos por aplicações de IA, considerando que não existem normas específicas e diretas que possam responder a essa pergunta.

Dentro desse cenário, mostrou-se que a Constituição Federal possui em seu rol de direitos fundamentais regramento de proteção às criações industriais, tendo

em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do país. A LPI, mais especificamente, traz os critérios técnicos considerados para a patenteabilidade dos inventos (no artigo 8º os referentes às invenções e no artigo 9º os referentes aos modelos de utilidade), sendo que a autoria humana não é um deles. Por outro lado, a mesma LPI, em seu artigo 6º, parágrafo 4º, estabelece que o inventor deve, obrigatoriamente, ser nomeado e qualificado, podendo ou não requerer a divulgação de sua nomeação, o que denota direito moral de caráter personalíssimo do inventor. Ainda, a LPI trata como sinônimos as expressões “inventor” e “autor de invenção”, mas não as define, tampouco traz os requisitos para sua caracterização, ao contrário da Lei de Direitos Autorais, que é expressa ao limitar a autoria das obras literárias, artísticas e científicas a pessoas físicas (excetuadas as hipóteses previstas na própria lei). Não há clareza, portanto, se os inventos concebidos por aplicações de IA podem ou não ser protegidos por patentes pelo direito brasileiro. E a importância e a relevância desse assunto são justificadas por três principais motivos.

A uma, porque a tecnologia atual já permite que aplicações de IA possam conceber, autonomamente ou em conjunto com humanos, produtos ou processos que preencham os requisitos técnicos de patenteabilidade. Vide, por exemplo, a Máquina Criativa de Thaler, a Máquina de Invenção de Koza e a declaração de Beat Weibel, chefe do setor de propriedade intelectual da Siemens, afirmando que a empresa já está concebendo invenções por meio de aplicações de IA inventiva. A duas, porque já estão sendo formulados pedidos de patente, inclusive no Brasil, listando-se seres artificiais como inventores, como no caso das invenções de DABUS. Por fim, a três, porque a falta de um regramento claro e condizente com a tecnologia atual pode levar ao indeferimento de pedidos de patentes em que não seja listado um inventor humano – tal como vem ocorrendo na maior parte dos ordenamentos jurídicos ao redor do globo, incluindo-se aí o Brasil.

Ocorrendo a hipótese referida nesse último ponto, os inventos industriais, mesmo que preencham os requisitos técnicos de patenteabilidade, e mesmo que a própria Constituição Federal diga que devam ser protegidos, ficarão descobertos da proteção das patentes apenas pela ausência de indicação de um inventor humano. Essa completa falta de proteção viria de encontro aos objetivos maiores dos sistemas de patentes, que, como visto ainda no primeiro capítulo deste trabalho, surgiram como uma forma de criar incentivos para o desenvolvimento de novas

tecnologias e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico de uma nação. Nesse caso, sem proteção por patentes, poderia não haver esse incentivo material de monopólio temporário e artificial aos desenvolvedores de programas de IA inventiva, o que poderia significar um desestímulo de inovação nessa indústria ou, ainda, a não disponibilização à sociedade desse tipo de tecnologia, pois poderia ser mais vantajoso aos desenvolvedores manter em segredo as suas ferramentas de IA inventiva e seus respectivos inventos do que disponibilizá-los ao público. Uma outra consequência potencialmente negativa seria o desincentivo ao desenvolvimento de produtos comercializáveis que impossibilitem a manutenção do segredo industrial.

Uma solução mais simples a esse problema, à primeira vista, seria a de que os próprios requerentes das patentes listassem a si próprios como inventores, e não as aplicações de IA, a fim de evitar um indeferimento pela não indicação de um inventor humano. Essa, inclusive, já foi conduta seguida por Thaler e por Koza, por recomendação de seus respectivos advogados, ao pleitear patentes por invenções desenvolvidas pela Máquina Criativa e pela Máquina de Invenção, respectivamente. Nesses dois casos concretos, de fato, não há diferenças do ponto de vista dos direitos patrimoniais, pois os desenvolvedores da IA também foram os usuários dos programas que geraram o invento, e não existiu um terceiro que tenha participado do processo inventivo. Logo, de uma forma ou de outra os direitos patrimoniais decorrentes da patente seriam devidos a Thaler e Koza. Do ponto de vista dos direitos morais, contudo, há diferença. Thaler e Koza, ao se declararem como inventores, gozariam do prestígio e do reconhecimento técnico-científico por terem inventado produtos que na realidade não conceberam. Em que pese seja impossível que a aplicação de IA se insurja quanto a uma declaração como essa, Abbott (2020) argumenta que isso tenderia a diminuir o prestígio dos verdadeiros inventores humanos, especialmente quando a inventividade industrial artificial se aproximar da humana e os humanos se tornem cada vez menos inventores, se comparados a seres artificiais.

Essa solução aparente, ademais, encontra maiores dificuldades na hipótese em que diferentes sujeitos participam do processo de concepção de um invento. Imagine-se, por exemplo, um cenário em que um usuário de um *software* de IA inventiva lhe indique o problema a ser resolvido e as informações que dispõe para a solução, e que, por uma forma completamente desconhecida tanto ao usuário, quanto ao desenvolvedor, o *software* alcance um resultado que preenche os

requisitos técnicos de patenteabilidade. Nesse caso, a falta de indicação de regras de patentes claras e objetivas tem o potencial de gerar conflito entre o usuário e o desenvolvedor da aplicação de IA sobre a propriedade do invento. O cenário tende a se tornar ainda mais complexo quando múltiplos usuários são responsáveis pela alteração do código-fonte do programa de IA inventiva, ou pela geração e disponibilização de informações em rede – o que vem ocorrendo de forma cada vez mais rápida e eficiente – sendo essa, inclusive, a principal característica da sociedade informacional referida por Castells (1999) em sua clássica obra *A Sociedade em Rede*.

Ainda considerado o exemplo proposto, se apenas o usuário do programa de IA inventiva for considerado o inventor, por ter lhe fornecido o problema a ser resolvido e as informações que dispunha para a solução, não haverá ao desenvolvedor do *software* inventivo nenhum incentivo econômico ou sequer moral, pelo direito das patentes, de modo que poderá ser desmotivado a criar aplicações artificiais inventivas. Poderá, outrossim, ser motivado a mantê-las em segredo comercial. De outro lado, se apenas o desenvolvedor do *software* for considerado inventor, seriam os seus usuários que não teriam, pelo direito das patentes, incentivos econômicos ou morais para utilizar ferramentas de IA inventivas a fim de conceber inventos. Poderiam, pior do que isso: utilizá-las para desenvolver os novos inventos, mas listar apenas a si próprios como inventores, o que também tenderia a causar conflitos entre eles e os proprietários dos *softwares*.

A questão relacionada à patenteabilidade dos inventos desenvolvidos autonomamente por seres artificiais é acompanhada ainda de ao menos outras três problemáticas de suma relevância. Em primeiro lugar, conceder patentes de forma irrestrita a inventos desenvolvidos por aplicações de IA não teria o potencial arriscado de gerar concentração de riquezas nas mãos das poucas empresas detentoras das aplicações de IA inventiva? Em segundo lugar, se as aplicações puderem ser consideradas inventoras, e não meras ferramentas que auxiliam na invenção por humanos, quem será considerado responsável na hipótese de o invento violar direito de patente de terceiro? O inventor humano ou o inventor artificial? Por fim, em terceiro lugar, a partir do momento em que a inventividade artificial se equiparar, ou mesmo superar, a humana, como deverá ser valorado o critério de atividade inventiva? A maneira evidente ou óbvia do estado da técnica deverá ser considerada por um técnico no assunto humano ou artificial?

As tecnologias de IA inventiva ainda são extremamente recentes e os únicos pedidos de patente em que foram listados seres artificiais como inventores se deram com a finalidade maior de incentivar a discussão sobre o tema. Isso não significa dizer, contudo, que as organizações internacionais já não devam discutir possíveis soluções para esses problemas que hoje se mostram presentes e que tendem a se tornar cada vez mais frequentes com o avançar do desenvolvimento tecnológico da IA. Principalmente porque essa indústria possui elevado índice de inovação e os avanços estão ocorrendo de forma cada vez mais rápida. O direito, nesse contexto, deve acompanhar as inovações tecnológicas para não se tornar obsoleto, criando barreiras quando na verdade deveria criar incentivos à inovação e ao desenvolvimento. As respostas a essas questões, portanto, devem ser baseadas em regras consolidadas sob políticas públicas contemporâneas, e não com base em interpretação de normas datadas de época em que as novas tecnologias citadas neste trabalho não passavam de ficção científica. Nesse contexto, assim aduz Abbott (2020, p. 87):

Sob esse raciocínio, a invenção da IA e as invenções geradas pela IA não devem ser proibidas com base no texto estatutário destinado a proteger os direitos dos inventores humanos. Seria particularmente imprudente proibir os inventores da IA com base em interpretações literais de textos escritos quando as invenções geradas pela IA fossem imprevisíveis. Se a invenção da IA e as invenções geradas pela IA devem ser proibidas, isso deve ser apenas com base em políticas públicas sólidas. Fazendo uma analogia do contexto de direitos autorais, assim como os termos “escritos” e “autores” foram interpretados de forma flexível na interpretação da Cláusula de Patentes e Direitos Autorais, também deve ser dada ao termo “inventores” a flexibilidade necessária para efetivar propósitos constitucionais (tradução nossa).⁷³

Por essa razão que discussões sobre essas problemáticas estão tomando cada vez mais espaço em debates no âmbito de entidades como a OMPI e o FEM, especialmente, sendo a IA pauta constante de seus relatórios anuais e *White Papers*, além de ser tema frequente de discussão nos principais escritórios de patente ao redor do mundo. Também no cenário interno já se discute a edição de uma lei que sirva como marco legal do desenvolvimento e uso da IA pelo poder

⁷³ Do original em inglês: *If AI inventorship and AI-generated inventions are to be prohibited, it should only be on the basis of sound public policy. Drawing an analogy from the copyright context, just as the terms "writings" and "authors" have been construed flexibly in interpreting the Patent and Copyright Clause, so too should the term "inventors" be afforded the flexibility needed to effectuate constitutional purposes.*

público, por empresas, entidades diversas e pessoas físicas. As discussões e as propostas de soluções são objeto do subtópico seguinte.

4.3.2 Pontos-chave das discussões sobre as propostas de alterações normativas

Os sistemas de patentes surgiram historicamente e se mantêm até hoje com a finalidade maior de promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico daí decorrente. Essa é a premissa básica de todos os mais diversos sistemas de proteção patentária ao redor do globo. No Brasil, a Constituição Federal prevê expressamente que a lei assegurará privilégio temporário aos autores de inventos industriais tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do país.

Partindo dessas premissas básicas, o questionamento inicial que deve ser feito antes de se pensar em propostas de alterações normativas para proteção de inventos industriais concebidos por sistemas de IA é se eles são, em primeiro lugar, merecedores de proteção. Segundo Abbott (2020, p. 84), não haveria sentido, do ponto de vista do invento, distinguir inventores humanos de inventores artificiais: “os argumentos em apoio às patentes geradas por humanos se aplicam com igual força às patentes geradas por IA”⁷⁴. Porém, como antecipado no tópico anterior, aplicações de IA inventiva possuem o perigoso potencial de concentrar novas tecnologias nas mãos de poucas empresas e, conseqüentemente, de poucos países, em detrimento dos demais, em especial dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, como o próprio Brasil. Essa preocupação de desvirtuamento da premissa maior dos direitos de propriedade intelectual (aí inseridos os direitos de patente) a partir dos novos arranjos da sociedade informacional e dentro do contexto da 4ª Revolução Industrial é assim externada por Liz Beatriz Sass (2017):

Os DPIs partem do pressuposto de que as atividades humanas só são realizadas se apoiadas sobre incentivos materiais. Porém, os novos arranjos da sociedade informacional demonstram que os DPIs deveriam situar-se sobre um campo de abrangência cada vez mais restrito e que existem áreas sobre as quais a sua incidência não é justificável, necessária ou até mesmo bem-vinda, uma vez que, por

⁷⁴ Do original em inglês: “*The arguments in support of human-generated patents apply with equal force to AI-generated patents*”.

vezes, concretizam o contrário do que profetizam. Ou seja, ao invés de fomentarem a inovação e o desenvolvimento, acabam por impor barreiras intransponíveis, impedindo, principalmente, a autonomia tecnológica e cultural dos países em desenvolvimento.

O mesmo questionamento, qual seja, a necessidade de proteção por patentes a inventos desenvolvidos por sistemas de IA, foi realizado em 2018 pela própria Kay Firth-Butterfield, advogada e chefe de IA e aprendizado de máquina do Fórum Econômico Mundial, em artigo publicado ao lado da também advogada atuante em patentes Yoon Chae (2018). Como posto por Firth-Butterfield e Chae (2018) no referido artigo, essa pergunta é complexa e depende de uma discussão multidisciplinar entre diversos atores não só do meio jurídico, mas também do meio científico e empresarial, a fim de se chegar a uma solução que possa evitar a concentração de poder nas mãos de poucas empresas de tecnologias. Nas palavras das autoras (2018):

Por exemplo, se o sistema de patentes permite que invenções geradas por IA sejam patenteadas sem qualquer supervisão humana significativa, isso não poderia resultar em muito poder nas mãos de algumas empresas líderes que possuem esses sistemas de IA? Portanto, precisamos encontrar maneiras de ajudar o sistema de patentes a evoluir para que ele possa continuar a cumprir seus objetivos principais. Esses diálogos devem envolver os atores relevantes do direito de patentes - legisladores, juizes, acadêmicos e profissionais - e outras partes interessadas, como cientistas, empresários, investidores e tecnólogos, bem como outros com experiência significativa em inovação e ética (tradução nossa).⁷⁵

Ainda não há uma resposta certa para essa questão levantada por Firth-Butterfield e Chae. Por um lado, garantir direitos de patente a inventos criados por sistemas de IA pode acelerar a inovação e o desenvolvimento tecnológico, à medida que seriam garantidos privilégios materiais não aos *softwares* em si, sujeitos desprovidos de personalidade jurídica, mas a seus desenvolvedores e usuários. Nesse sentido, Erica Fraser (2016, p. 356) argumenta:

À primeira vista, ampliar a patenteabilidade para incluir invenções geradas de forma autônoma por computadores forneceria um

⁷⁵ Do original em inglês: *For example, if the patent system allows AI-generated inventions to be patented without any meaningful human oversight, could that result in too much power in the hands of a few leading companies that own those AI systems? We therefore need to find ways to help the patent system evolve so it can continue to perform its main objectives. These dialogues must involve patent law's relevant actors - legislators, judges, academics, and practitioners - and other stakeholders, such as scientists, entrepreneurs, investors and technologists, as well as others with meaningful expertise in innovation and ethics.*

incentivo que aceleraria a inovação e geraria exponencialmente mais invenções mais rapidamente, exigindo menos habilidade e menos recursos do que seria possível de outra forma. Imitar ou replicar a atividade humana carece de qualquer “conceito inventivo”. Conversas semelhantes são necessárias para os outros objetivos do direito de patentes. Por exemplo, os atores relevantes devem avaliar se a presente norma promove a divulgação e disseminação de informações úteis e se incentiva as pessoas a criar novas invenções (tradução nossa).⁷⁶

Empresários e cientistas de computação, nesse contexto, seriam motivados a desenvolver e usar aplicações de IA inventiva. Abbott (2020) também lista outros dois argumentos favoráveis à proteção por patentes desses inventos desenvolvidos de forma artificial: (i) a promoção de divulgação de informações e de comercialização de novos produtos, como referido ao final da citação de Fraser acima e (ii) a proteção da integridade do sistema de patentes e os direitos morais dos inventores humanos. Em relação ao primeiro ponto, Abbott (2020) assevera que os proprietários de algoritmos de IA inventiva, acaso não houvesse a proteção por patentes de seus inventos, tenderiam a preferir protegê-los por segredos de negócios, sem divulgá-los à população.

Da mesma forma, as empresas de tecnologia também poderiam não ser levadas a desenvolver inventos que fossem comercializáveis, pois poderiam não ser economicamente justificáveis. Sobre o segundo ponto, o autor aduz que a proteção devida a esses inventos tenderia a impedir que pessoas levem o crédito e sejam nomeadas como inventoras de inventos que não tenham de fato concebido. Evitar-se-ia, portanto, a desonestidade entre os aplicantes e conferir-se-ia o verdadeiro e devido reconhecimento aos inventores reais, garantindo-lhes os seus direitos morais de inventor – no caso de um sistema de IA ser a inventora, os direitos morais seriam devidos e poderiam ser exercidos não propriamente por ela, mas por seu desenvolvedor e por seu usuário, conforme o caso.

Por outro lado, como já brevemente antecipado anteriormente, uma proteção por patente de inventos concebidos de forma autônoma por algoritmos de IA também teria custos, os quais alguns pesquisadores, principalmente acadêmicos, argumentam que não seriam justificáveis. O principal desses custos é o custo social, gerado pela criação do monopólio legal e artificial ocasionado pela proteção do

⁷⁶ Do original em inglês: *On its face, widening patentability to include inventions generated autonomously by computers would provide an incentive that would accelerate innovation and generate exponentially more inventions quicker, while requiring less skill and fewer resources than would otherwise be possible.*

invento por meio da concessão da patente, o que tenderia a ser mais elevado em se tratando de invenções relacionadas a aplicações de IA inventiva. Isso porque, a partir do momento em que a IA inventiva suplantar ou mesmo se aproximar da criatividade industrial dos seres humanos – o que é praticamente consenso entre os cientistas da computação que será algo a ocorrer dentro dos próximos cem anos, segundo as pesquisas mostradas na primeira parte deste capítulo – as patentes tenderiam a se concentrar sob o poder de cada vez menos empresas de tecnologia: justamente as titulares de direitos sobre as aplicações de IA inventivas. Isso seria negativo não só do ponto de vista de concentração de riquezas e da constituição de grandes monopólios, mas também do ponto de vista do desincentivo à inovação. As patentes poderiam mais prejudicar o desenvolvimento tecnológico, por limitá-lo a poucos, do que efetivamente incentivá-lo. E o cenário seria consideravelmente pior para países em desenvolvimento, como o Brasil, pois teriam sua autonomia tecnológica comprometida pelo excesso de proteção por patentes internacionais.

Especialistas aderentes a essa tese, como o jurista norte-americano Richard Allen Posner, atual Juiz Chefe do Tribunal de Apelações do 7º Circuito dos Estados Unidos, argumentam ainda que em muitas indústrias, em especial nas que apresentam altos índices de inovação (tais quais justamente as relacionadas à IA), as patentes sequer são necessárias. Como exemplo, Posner cita o caso da indústria dos programas de computador, onde ser o primeiro no mercado é um benefício econômico maior do que a proteção de patentes (SAVITZ, 2012). Além disso, nessas indústrias de alto grau de inovação também são mais relevantes outras formas de incentivos não econômicos, tais como: o de elevar a reputação no meio acadêmico, o de satisfazer curiosidade científica e o de colaborar cientificamente com seus pares; enfim, empresas nessas indústrias podem obter um valor significativo a partir de suas invenções mesmo na ausência de proteção de patente (ABBOTT, 2020).

Além disso, existe outra consequência considerável relacionado ao reconhecimento da patenteabilidade de inventos concebidos autonomamente por aplicações de IA. Essas patentes podem “impactar negativamente a inovação humana futura, pois suplantar a invenção humana com algoritmos autônomos pode resultar na atrofia da inteligência humana” (tradução nossa)⁷⁷ (FRASER, 2016, p.

⁷⁷ Do original em inglês: *Negatively impact future human innovation as supplanting human invention with autonomous algorithms could result in the atrophy of human intelligence.*

327). Essa consequência, segundo Fraser poderia reduzir o talento inventivo humano e levar à diminuição ou mesmo eliminação de empregos de pesquisa e desenvolvimento de alta especialidade, ou mesmo à extinção de indústrias inteiras de pesquisa e desenvolvimento intensivas.

Todos esses prós e contras devem ser considerados e o debate sobre a patenteabilidade de inventos concebidos autonomamente por sujeitos artificiais deve seguir pelos próximos anos, observando-se sempre o objetivo maior de incentivar a inovação e o desenvolvimento econômico, de modo a manter os sistemas de patentes efetivos. Nesse cenário, devem ser pensadas possíveis soluções intermediárias que possam equilibrar os objetivos e interesses sociais e econômicos das partes envolvidas. Como exemplo, Firth-Butterfield e Chae (2018) citam a possibilidade de serem consideradas patenteáveis as invenções geradas por IA, mas com prazos de patente mais curtos, como forma de equilibrar o “campo de jogo” entre a IA e os inventores humanos. No referido *White Paper* produzido pelo Fórum Econômico Mundial em 2018, é citado ainda outro exemplo para essa finalidade de equilíbrio de interesses e garantia da observância do objetivo maior dos sistemas de patentes: o aumento do padrão de não-obviedade (item relacionado ao critério de atividade inventiva, no direito brasileiro) para inventos criados exclusivamente a partir de aplicações de IA inventiva (FEM, 2018). Em todas essas possibilidades, as discussões devem considerar também a criação de mecanismos que possam garantir que aplicantes de patentes não sejam desonestos no preenchimento das aplicações de patentes, a fim de evitar burla à lei caso haja diferenciação entre a proteção de patentes de humanos e inventos de IA (FEM, 2018).

Acaso se decida definitivamente pela patenteabilidade dos inventos desenvolvidos autonomamente por aplicações de IA, outra questão deve ser debatida: quem deve ser listado como inventor? O *White Paper* referido acima pontua existir dois principais caminhos para respondê-la (FEM, 2018). O primeiro seria reconhecer o programa de IA como inventor, o que, segundo Nicholas Petit (2017), exigiria o reconhecimento de personalidade jurídica do *software*. Abbott (2020) por outro lado, discorda da conclusão de Petit, e defende que a personalidade jurídica não é pressuposto para a identificação de um inventor. Argumenta que, sendo o caso de um invento ser desenvolvido por uma aplicação de IA, a patente pode ser requerida em favor do proprietário da aplicação, se não houver disposição em sentido contrário, como no caso de Thaler em relação a

DABUS. E listar a aplicação como inventora seria uma forma de garantir os direitos morais não propriamente do *software*, que não detém personalidade jurídica e não poderia exercer direitos, mas sim de seu desenvolvedor – esse sim capacitado para postular para a garantia dos direitos morais de nomeação (ABBOTT, 2020). O segundo caminho que consta no *White Paper* seria não listar inventor algum no requerimento da patente. Para tanto, seriam necessárias alterações nos regramentos dos sistemas de patentes, como a LPI, que exige em seu artigo 6º, parágrafo 4º, a nomeação do inventor. Nesse cenário, contudo, dever-se-ia pensar em incentivos suficientes às pessoas envolvidas na criação e manutenção das aplicações de IA inventivas, para que sejam motivadas a continuar as desenvolvendo. Pois, sendo o caso, os desenvolvedores (engenheiros de *software* empregados de empresas de tecnologia, por exemplo), não receberiam crédito algum em face das patentes que seriam criadas por seus programas (visto que nem mesmo os programas seriam referidos na patente). Se essa inadequação for considerada suficiente para obstruir a inovação, pode ser necessário criar uma nova categoria para desenvolvedores para que suas contribuições sejam reconhecidas na face da patente (FEM, 2018).

Não são ignorados nas discussões acerca das regras sobre a patenteabilidade de inventos desenvolvidos por IA, ainda, os problemas de responsabilidade civil em caso de violação de direitos de patente por uma aplicação de IA inventiva. Nesses casos, o culpado deve ser o desenvolvedor da IA, o seu usuário ou o programa de IA em si? Segundo Resolução do Parlamento Europeu, “ao menos no presente estágio” somente seres humanos podem ser considerados responsáveis (EUROPA, 2017), quanto mais considerando que aplicações de IA não são detentoras de personalidade jurídica (salvo alteração legal expressa e prévia nesse sentido, o que não é a solução mais provável, ao menos no curto prazo, segundo o Parlamento Europeu). Sendo responsável o usuário, poder-se-ia criar uma incerteza entre eles, o que poderia levar ao não aproveitamento adequado de ferramentas de IA inventiva. Também poderia ser injusto nos casos em que a infração é imprevisível, especialmente quando o usuário é uma pessoa física, e não uma empresa sofisticada (FEM, 2018). Por outro lado, sendo responsável o desenvolvedor da IA, o que parece ser uma solução mais adequada dos pontos de vista econômico e comercial (PETIT, 2017), essa consequência também pode parecer injusta dada a imprevisibilidade dos resultados a serem produzidos pela

aplicação de IA, ainda mais quando decorrentes de informações inseridas por seus usuários, e não pelo seu desenvolvedor. Uma outra possibilidade, como sugerido na Resolução do Parlamento Europeu (2017), poderia ser um regime de seguro obrigatório, como já ocorre com automóveis, por exemplo, embora esse sistema de seguro para a IA tivesse que dar conta de todas as responsabilidades potenciais na cadeia de uso da aplicação. A mesma Resolução também sugere a possibilidade de complementar esse sistema de seguro obrigatório com um fundo para garantir que a reparação seja efetuada mesmo nos casos em que os danos não sejam cobertos pelo seguro (EUROPA, 2017).

Avançando-se, outro ponto-chave que frequentemente é considerado nas discussões sobre a patenteabilidade de inventos desenvolvidos autonomamente por aplicações de IA é o padrão de não obviedade – requisito relacionado à atividade inventiva no direito brasileiro. À medida que a IA se torna mais prevalente em diferentes indústrias, cresce a discussão sobre uma possível nova definição do estado da técnica. Revisá-lo para abranger o uso de ferramentas de IA inventiva poderia aumentar substancialmente o nível do estado da técnica, o que poderia impedir invenções efetivamente merecedoras de patente e, assim, dificultar a inovação. Por outro lado, manter um critério baixo de não obviedade poderia resultar em uma enxurrada de patentes inúteis e a também em mais pedidos de patentes pelos *patent trolls* em face de verdadeiros inventores inovadores, o que também tenderia a prejudicar os negócios e o crescimento econômico. Nesse contexto, discussões adicionais sobre essas questões devem identificar os benefícios e riscos de alterar a definição do estado da técnica para permitir a participação da IA com essas diferentes visões em mente (FEM, 2018).

Por fim, no tocante ao Projeto de Lei n. 21/20, chamado de Marco Legal da IA no Brasil, nada se fala acerca da patenteabilidade dos inventos criados por aplicações de IA. A tendência é a de que, como considerado pelo Procurador Federal Marco Di Iulio em seu parecer anexado ao requerimento das patentes das invenções da DABUS junto ao INPI, alterações legislativas sobre o tema no cenário interno sejam precedidas de “celebração de tratados internacionais específicos destinados a uniformizar os princípios para a proteção nos ordenamentos nacionais” (BRASIL, 2022), o que ainda não ocorreu. Nada obstante, a questão relacionada à patenteabilidade dos inventos desenvolvidos por aplicações de IA e suas questões correlatas já estão sendo amplamente discutidas no âmbito internacional. Tais

debates, aliados ao avanço em escala geométrica das tecnologias de IA inventiva, tenderão a traçar as diretrizes de proteção desses inventos a serem seguidas pelos principais ordenamentos jurídicos ao redor do globo, inclusive o Brasil. Deve-se, nesse contexto, ater-se sempre à premissa maior que é expressamente lançada na Constituição Federal, de proteção dos inventos industriais tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do país.

5 CONCLUSÃO

A LPI brasileira é datada da segunda metade da década de 1990 e segue as premissas basilares de um sistema de patentes internacionalizado proposto desde a Convenção de Paris, em 1883. Da edição original da LPI até hoje, poucas alterações legislativas foram realizadas. De outro lado, vive-se em um cenário de nova revolução tecnológica, em que as recentes tecnologias da 4ª Revolução Industrial são mais disruptivas do que as das revoluções anteriores. Nesse contexto, a IA, hoje, se faz presente no dia a dia da maioria das populações e a tendência é a de que exerça uma participação multidisciplinar cada vez maior em praticamente todas as cadeias de produção e distribuição, não apenas de produtos e processos, mas também de informações.

O fato de a tecnologia se desenvolver de forma mais célere do que o direito não é novidade, e tampouco pode ser algo criticado. Não é razoável, nem tampouco prudente, que se exija ou se espere do legislador que se antecipe à ciência e produza normas específicas e atemporais que sirvam a situações impossíveis de serem previstas quando da sua edição. Não se fala aqui de diretrizes gerais, como direitos fundamentais que devem ser obrigatoriamente respeitados independentemente dos avanços científicos alcançados. Fala-se, em verdade, de normas características relacionadas a essas novas tecnologias. No caso específico deste trabalho, a questão abordada é atinente à IA inventiva, muito mais recente do que a LPI, de 1996.

Mostrou-se que hoje já é possível o desenvolvimento de inventos de forma absolutamente autônoma por aplicações artificiais e que inclusive já estão sendo formulados pedidos de patentes para a proteção dos resultados obtidos, listando-se as aplicações de IA como inventores. Dentro deste contexto, esta pesquisa teve como pergunta de partida a seguinte problemática: as normas vigentes no sistema jurídico brasileiro possibilitam ou não a concessão de patentes de invenções e de modelos de utilidade em cujos requerimentos sejam listados seres artificiais como inventores? A partir de toda a pesquisa bibliográfica e documental empreendida, é possível afirmar que não há dispositivo legal expresso que impeça a patenteabilidade de tais inventos e que não há precedente judicial que traga uma resposta definitiva. Todavia, a tendência mais provável é a de que, a partir da análise da legislação atual, a jurisprudência brasileira se inclinará à corrente de

impossibilidade de se conceder patentes a inventos em cujos requerimentos sejam listados apenas sujeitos artificiais como inventores, na esteira do que já vem sendo decidido no âmbito internacional.

Concretizando essa problemática e atestando a sua atualidade, expôs-se que os primeiros pedidos de patentes de invenções concebidas artificialmente e em cujos processos tenham sido nomeados programas de computador como inventores, e não humanos, foram depositados a partir de 2019 nos principais escritórios de patentes ao redor do mundo, inclusive no Brasil. À exceção da África do Sul, nenhum outro país permitiu, até o momento e por meio de decisão definitiva, que seres artificiais sejam reconhecidos como inventores, muito embora de fato se reconheça que suas invenções preenchem os requisitos técnicos de patenteabilidade – no caso do Brasil, os requisitos de novidade, aplicação industrial e atividade inventiva. O fundamento central para as decisões de indeferimento desses pedidos de patentes é precipuamente o mesmo: a exigência, pelas legislações nacionais, de indicação de um inventor, também chamado pela LPI brasileira de autor de invenção, que deve – segundo essas decisões – necessariamente ser um humano.

Essa exigência de caráter antropológica dentro do direito das patentes não decorre de políticas públicas que tenham debatido o tema e decidido conscientemente proibir a concessão de patentes a inventos desenvolvidos por aplicações de IA. Até mesmo porque, como amplamente abordado nesta pesquisa, a LPI brasileira, por exemplo, é mais antiga do que a possibilidade tecnológica de desenvolvimento autônomo e comercial de invenções e modelos de utilidade por programas de computador. Do que se verificou, a interpretação de que o inventor indicado deve necessariamente ser humano decorre, na verdade, dos dispositivos concernentes aos direitos morais da autoria da invenção, sendo estes caracterizados como direitos personalíssimos, obrigatoriamente vinculados a pessoas físicas, pois sequer se imaginava a hipótese de um invento concebido por outro ser senão um ser humano.

Não à toa, por esta perspectiva, que o parecer jurídico utilizado na fundamentação da decisão do INPI de indeferir o primeiro pedido de patente de invenção concebida por IA reconheceu de forma expressa a importância do tema e a necessidade emergente de formalização de tratados internacionais que prevejam diretrizes que abordem diretamente a tutela jurídica desses inventos, até mesmo

para evitar conflitos em potencial entre desenvolvedores de aplicações de IA inventiva e os respectivos usuários dos programas. A mesma necessidade vem sendo reiteradamente reconhecida também em decisões judiciais de outros ordenamentos jurídicos, o que denota não ser uma problemática exclusiva do Brasil.

Além disso, destacou-se que a questão é complexa e envolve mais do que uma simples atualização legislativa que permita ou proíba de forma expressa a concessão de patentes a inventos criados por aplicações de IA. Como discorreu-se no terceiro capítulo, deve-se primeiro questionar se esses inventos são realmente merecedores de proteção pelo direito das patentes, e, se sim, se o são em mesmo grau e forma que os concebidos por inventores humanos.

Isso porque os custos sociais de se patentear inventos desenvolvidos por aplicações artificiais são elevados. Podem resultar em uma concentração de inovações tecnológicas relevantes e seus respectivos frutos sob o poder de poucas empresas e países, sendo as maiores prejudicadas as nações subdesenvolvidas e as emergentes, como o próprio Brasil. Além disso, também pode-se listar como custo social significativo a atrofia da criatividade humana, à medida em que os inventores artificiais tenderem a superar a criatividade dos inventores humanos, o que também pode resultar em um desestímulo à inovação e conseqüentemente ao desenvolvimento econômico.

Por outro lado, uma ausência de proteção por patentes a esses inventos também poderia trazer custos sociais consideráveis, sendo o principal deles o desestímulo à divulgação e ao compartilhamento das novas tecnologias desenvolvidas por seres artificiais.

Todos esses questionamentos vêm sendo realizados principalmente no âmbito da OMPI e do FEM, organizações que possuem pautas frequentes relacionadas aos impactos econômicos, sociais e legais das tecnologias da 4ª Revolução Industrial e, em especial, da IA. A preocupação é válida e justificável, considerando os elevados custos sociais acima referidos. De mais a mais, também não se devem olvidar problemas relacionados à responsabilidade civil nos casos de violação de direitos de patente por aplicações de IA inventivas e também possíveis novos e diferentes parâmetros para a análise do critério de atividade inventiva por inventores artificiais.

Neste compasso, ao mesmo tempo em que se reconhece a atual lacuna no tocante à tutela jurídica de inventos concebidos por IA e a proeminente necessidade

de uma atualização legislativa para suprimi-la, não há como se ignorar que o tema é ainda muito recente, complexo e carecedor de mais análises de dados e de estudos multidisciplinares que envolvam diferentes atores, especialmente das alas empresarial, política, socióloga e acadêmica. Principalmente porque uma atualização desacompanhada de um completo embasamento técnico pode criar mais problemas do que soluções.

Ademais, muito embora essas análises e estudos devam se dar tanto em âmbito interno quanto externo, a tendência acertada é a de que qualquer alteração legislativa no ordenamento jurídico nacional que verse de forma específica sobre patentes de inventos concebidos por programas de IA decorra diretamente ou seja precedida de tratados internacionais, em que as proposições terão melhores condições de serem apreciadas. Por essa razão, aliás, questões como a problemática desta pesquisa não fazem parte do marco legal da IA atualmente em discussão no Congresso Nacional. Sem embargo, de uma ou de outra forma, deve-se sempre ter como norte o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do país, premissa maior expressamente prevista na Constituição Federal e que deve ser observada independentemente do estágio tecnológico alcançado.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, Ryan. **The Reasonable Robot: Artificial Intelligence and the Law**. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.
- AFONSO, Larissa Maria Galimberti. **Exclusões e exceções ao direito de patentes**, 2018, f. 371. Dissertação (Mestrado) – Curso de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2132/tde-25112016-111541/publico/DISSERTACAO_Exclusoes_e_Excecoes_ao_Direito_de_Patentes_Integral.PDF Acesso em: 06 nov. 2022.
- AHR, Martin; CANEILLES, Josephine. **Only human beings can be inventors: German Federal Patent Court agrees with international trend**. 2022. Disponível em: <https://www.lexology.com/commentary/intellectual-property/germany/grnecker/only-human-beings-can-be-inventors-german-federal-patent-court-agrees-with-international-trend#1>. Acesso em: 06 nov. 2022.
- ALEMANHA. Bundesgerichtshof. **Schleppfahrzeug n. X ZR 227/99**. Karlsruhe, 15 maio 2001.
- ALEMANHA. Bundespatentgericht. **Aktenzeichen 11 W (pat) 5/21**. Munique, 11 novembro 2021.
- ALEMANHA. **Patent Act**. Alemanha, Disponível em: https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_patg/englisch_patg.html. Acesso em: 06 nov. 2022.
- ANYOHA, Rockwell. **The History of Artificial Intelligence**. 2017. Disponível em: <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>. Acesso em: 06 nov. 2022.
- ARISTÓTELES. **Política**. São Paulo: Edipro, 2019. Tradução de: Maria Aparecida de Oliveira Silva.
- ARORA, Ashish; FOSFURI, Andrea; GAMBARDELLA, Alfonso. **Markets for Technology**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2001.
- ASCENSÃO, José de Oliveira. **Direito Autoral**. 2a ed., ref e ampl, Rio de Janeiro: Renovar, 1997.
- AUSTRÁLIA. Federal Court of Australia. **Commissioner of Patents v Thaler [2022] FCAFC 62**. Sydney, 13 abril 2022.
- AUSTRÁLIA. **Patents Act 1990**, Austrália, Disponível em: <https://www.legislation.gov.au/Details/C2021C00062>. Acesso em: 06 nov. 2022.
- BADALOTTI, Greisse Moser. **Lógica e Organização de Computadores**, 1ª ed. [S.], Uniasselvi, 2016.

BANCO INVEST. **Invest Trends Inteligência Artificial**. Disponível em: <https://www.bancoinvest.pt/destaques/invest-trends-inteligencia-artificial?id=38>. Acesso em 06 nov. 2022.

BANKO, Michele; BRILL, Eric. Scaling to very very large corpora for natural language disambiguation. **Proceedings Of The 39Th Annual Meeting On Association For Computational Linguistics - Acl '01**, [S.L.], v. -, n. -, p. 26-33, 01 jul. 2001. Association for Computational Linguistics. <http://dx.doi.org/10.3115/1073012.1073017>.

BARBOSA, Denis Borges. **Direito da inovação: Comentários à Lei nº 10.973/2004: Lei federal da inovação**. Rio de Janeiro, Lumen Juris, 2006.

BARBOSA, Denis Borges. **O Inventor e o Titular da Patente de Invenção**, 2002. Disponível em: <https://www.dbba.com.br/wp-content/uploads/o-inventor-e-o-titular-da-patente-de-inveno-2002.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2022.

BARBOSA, Denis Borges. **Tratado da Propriedade Intelectual: Tomo III. 2. Ed.** – Rio de Janeiro: Lumen Iuris, 2017.

BARBOSA, Denis Borges. **Tratado da Propriedade Intelectual. Tomo I. 2. Ed.** – Rio de Janeiro: Lumen Iuris, 2017.

BARBOSA, Denis Borges. **Uma Introdução à Propriedade Intelectual**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.

BASTOS, Valéria Delgado; PAULINO, Sergio e BUAINAIN, Antônio Márcio. Inovação Disruptiva na Quarta Revolução Industrial. In: **A propriedade Intelectual no Mundo da Inteligência Artificial**. DOS SANTOS, Manoel J. Pereira; SCHAAL, Flavia Mansur Murad; GOULART, Rubeny. Capítulo I: Editora PI&NewTech, 2021.

BBC. **Intelligent Machines: AI had IQ of four-year-old child**. 2015. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/technology-34464879>. Acesso em: 06 nov. 2022.

BLOOMBERG. **The Artificial Intelligence Revolution Is Here**. 2016. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/videos/2016-12-02/the-artificial-intelligence-revolution-is-here>. Acesso em: 06 nov. 2022.

BODENHAUSEN, Georg Hendrik Christian. **Guide to the application of the Paris Convention for the Protection of Industrial Property**. Genebra: BIRPI, 1968.

BRASIL. Advocacia-Geral da União. Procuradoria Federal Especializada Junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Parecer n. 00024/2022/CGPI/PFE-INPI/PGF/AGU**. Rio de Janeiro: Advocacia Geral da União, 09 ago. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias%202022/inteligencia-artificial-nao-pode-ser-indicada-como-inventora-em-pedido-de-patente/ParecerCGPIPROCsobrelnteligenciaartificial.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. **Alvará nº de 21 de janeiro de 1809**, de 21 de janeiro de 1809. Rio de Janeiro, 21 jan. 1809. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos/alv/1809/alv-21-1-1809.html. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO (1824). **Constituição Política do Império do Brasil**. Rio de Janeiro, 25 mar. 1824. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Constituição (1891). **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil**. Rio de Janeiro, 24 fev. 1891. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao91.htm. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 05 out. 1988. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. **Decreto n. 16.264, de 19 de Dezembro de 1923**. Rio de Janeiro, 19 dez. 1923. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-16264-19-dezembro-1923-505763-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Decreto-lei nº 254, de 28 de fevereiro de 1967. **Código da Propriedade Industrial**. Brasília, 28 fev. 1967. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del0254.htm#:~:text=Disposi%C3%A7%C3%B5es%20Gerais-,Art.,autor%20o%20requerente%20do%20privil%C3%A9gio. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Decreto-lei nº 7.903, de 27 de agosto de 1945. **Código da Propriedade Industrial**. Rio de Janeiro, 27 ago. 1945. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del7903.htm#:~:text=DEL7903&text=DECRETO%20DLEI%20N%C2%BA%207.903%20DE%2027%20DE%20AGOSTO%20DE%201945.&text=Art.,propriedade%20industrial%3B%20cuja%20prote%C3%A7%C3%A3o%20assegura. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Diretrizes de exame de patentes**. [S.l.: s.n.]. dez. 2002.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Radar Tecnológico n. 21**. Rio de Janeiro: INPI, 06 out. 2020. Disponível em:

<https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/arquivos/documentos/radar-tecnologico/rt-21-2020-estendida.pdf>. Acesso em 06 nov. 2022.

BRASIL. **Lei de 28 de agosto de 1830**. Rio de Janeiro, 28 ago. 1830. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/lim-28-8-1830.htm#:~:text=Concede%20privilegio%20ao%20que%20descobrir,estrangeira%20C%20e%20regula%20sua%20concess%C3%A3o. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. **Código Civil**. Brasília, 10 jan. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. **Lei nº 3.129, de 14 de outubro de 1882**. Rio de Janeiro, 14 out. 1882. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/lim3129.htm. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 5.772, de 21 de dezembro de 1971. **Código da Propriedade Industrial**. Brasília, 21 dez. 1971. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5772.htm#:~:text=LEI%20No%205.772%20C%20DE%2021%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201971.&text=Institui%20o%20C%C3%B3digo%20da%20Propriedade,com%20o%20estabelecido%20nesta%20lei. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. **Lei de Propriedade Industrial**. Brasília, 14 maio 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998. **Lei do Software**. Brasília, 19 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9609.htm. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. **Lei de Direitos Autorais**. Brasília, 19 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm. Acesso em: 06 nov. 2022.

CABANELLAS, Guillermo de las Cuevas. **Derecho de las patentes de invención**. Tomo I. Buenos Aires: Editorial Heliasta, 2001.

CARLSON, Erika K.. Artificial Intelligence Can Invent But Not Patent — For Now. **Elsevier**. [S. L.], p. 1212-1213. 11 jan. 2020.

CARVALHO, Nuno P. **200 Anos do sistema brasileiro de patentes: o Alvará de 28 de abril de 1809 - comércio, técnica e vida**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. Vol. I. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTELLS, Manuel. **The Rise of the Network Society**. 2010. Oxford, 2a. edição, 2010.

CERQUEIRA, João da Gama. **Tratado da Propriedade Industrial**, vol II, tomo I. Rio de Janeiro: Revista Forense, 1952.

CERQUEIRA, João da Gama. **Tratado da Propriedade Industrial**. Atualizado por Newton Silveira e Denis Borges Barbosa. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010. V. 1, t. 1.

CHANG, Ha Joon. **Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. São Paulo: Unesp, 2004.

CHINA. STATE INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE. **Guidelines for Patent Examination**. [S.l.: s.n.]. 2010.

CHOATE, Robert A.; FRANCIS, William H.; COLLINS, Robert C. **Patent Law: Cases and Materials**. Including Trade Secrets Copyrights – Trademarks. West Publishing, [s.l.], 1987.

CLARK, Jack. **Why 2015 Was a Breakthrough Year in Artificial Intelligence**. 2015. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-12-08/why-2015-was-a-breakthrough-year-in-artificial-intelligence?leadSource=uverify%20wall>. Acesso em: 06 nov. 2022.

COX, Michael; ELLSWORTH, David. **Application-controlled demand paging for out-of-core visualization**. Proceedings of the 8th IEEE Visualization '97 Conference, pp. 235-244, 1997.

COZMAN, Fabio G.; NERI, Hugo. O que, afinal, é Inteligência Artificial? In **Inteligência artificial [livro eletrônico]: avanços e tendências**. Organizadores: Fabio G. Cozman, Guilherme Ary Plonski, Hugo Neri. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2021

CREVIER, Daniel. **AI: The Tumultuous Search for Artificial Intelligence**. Nova Iorque, 1993. ISBN 0-465-02997-3

DAL POZ, Maria Ester; BARBOSA, Denis Borges. Incertezas e riscos no patenteamento de biotecnologia: a situação brasileira corrente. In **Propriedade Intelectual e Biotecnologia**. 1ª ed. São Paulo: Editora Juruá, 2007.

DANNEMANN, Siemsen Bigler MOREIRA, Ipanema. **Comentários a lei de propriedade industrial e correlatos**. Rio de Janeiro: Editora Renovar, 2005.

DE LIMA, Carlos Eduardo Eliziário; FISCHER, Frank. **Critérios de nomeação de inventores e autores segundo a prática internacional e a legislação brasileira**, 2008. Disponível em: <https://ids.org.br/criterios-de-nomeacao-de-inventores-e-autores-segundo-a-pratica-internacional-e-a-legislacao-brasileira/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

DE MAURO, Andrea; GRECO, Marco; GRIMALDI, Michele. A Formal Definition of Big Data based on its essential Features. **Library Review**, Bingley, v. 65, n. 3, pp. 122-135, 04 abr. 2016. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/LR-06-2015-0061/full/html>. Acesso em: 06 nov. 2022.

DEBUSSCHE, Julien. CESAR, Jasmien. **Big Data & Issues & Opportunities: Intellectual Property Rights**, 2019. Disponível em: <https://www.twobirds.com/en/insights/2019/global/big-data-and-issues-and-opportunities-ip-rights>. Acesso em: 06 nov. 2022.

DESCARTES, René. **Discurso do método**, Ed especial. Tradução, prefácio e notas de João Cruz Costa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011.

DOBBS, Richard; MANYIKA, James; WOETZEL, Jonathan. **The four global forces breaking all the trends**, 2015. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/the-four-global-forces-breaking-all-the-trends>. Acesso em: 06 nov. 2022.

DUFFY, John F. Inventing invention: a case study of legal innovation. **Texas Law Review**, v. 86, n. 1, pp. 1-72, nov. 2007.

ECONOMIST, The. **How machine learning works**, 2015. Disponível em: <https://www.economist.com/the-economist-explains/2015/05/13/how-machine-learning-works>. Acesso em: 06 nov. 2022.

ELRAYAH, Yassir, E. **Big Data: Intellectual property and legal issues**, 2016.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/342832447_Big_Data_Intellectual_property_and_legal_issues. Acesso em: 06 nov. 2022.

ESTADOS UNIDOS. **35 U.S.C.** Washington, 19 jul. 1952. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2011-title35/html/USCODE-2011-title35.htm>. Acesso em: 06 nov. 2022.

ESTADOS UNIDOS. Court of Customs and Patent Appeals. **36 F.2d 292, 295 (C.C.P.A.)**. Townsend v. Smith, 19 dez. 1929. Disponível em: <https://casetext.com/case/townsend-v-smith>. Acesso em: 06 nov. 2022.

ESTADOS UNIDOS. Supreme Court of the United States. 566 U.S. 449, 454. Mohamad v. Palestinian Auth, 18 abr. 2012. Disponível em: <https://casetext.com/case/mohamad-v-palestinian-auth>. Acesso em: 06 nov. 2022.

ESTADOS UNIDOS. U.S. COPYRIGHT OFFICE. **Compendium of U.S. Copyright Office Practices 2.8.3**, 1ª ed. [S.l.], 1973.

ESTADOS UNIDOS. U.S. District Court for the Eastern District of Michigan. **227 F. Supp. 791 (1964)**. United States of America v. Huck Manufacturing Company and Townsend Company. Lansing, 27 fev. 1964. Disponível em: <https://law.justia.com/cases/federal/district-courts/FSupp/227/791/1803535/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

ESTADOS UNIDOS. United States Court of Appeals for the Federal Circuit. Case 2021-2347. **Stephen Thaler v. Katherine K. Vidal, Under Secretary of Commerce for Intellectual Property and Director of the United States Patent and Trademark Office, United States Patent and Trademark Office**. Washington, 05 agosto 2022. Disponível em: https://cafc.uscourts.gov/opinions-orders/21-2347.OPINION.8-5-2022_1988142.pdf. Acesso em: 06 nov. 2022.

ESTADOS UNIDOS. United States Patent and Trademark Office. **Manual of Patent Examining Procedure (MPEP)**. Alexandria, junho 2020. Disponível em: <https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/index.html>. Acesso em: 06 nov. 2022.

EUROPEAN PATENT OFFICE. **Patents and the Fourth Industrial Revolution: the global technology trends enabling the data-driven economy**. [S.I.], dez. 2020.

Disponível em:

[https://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/06E4D8F7A2D6C2E1C125863900517B88/\\$File/patents_and_the_fourth_industrial_revolution_study_2020_en.pdf](https://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/06E4D8F7A2D6C2E1C125863900517B88/$File/patents_and_the_fourth_industrial_revolution_study_2020_en.pdf). Acesso em: 06 nov. 2022.

FIRTH-BUTTERFIELD, Kay; CHAE, Yoon. **Robot inventors are on the rise. But are they welcomed by the patent system?** 2018. Disponível em:

<https://www.weforum.org/agenda/2018/04/robot-inventors-on-rise-patent-system-US/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

FORD, Martin. **The rise of the Robots: technology and the threat of a jobless future**. Nova Iorque: 2015.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Artificial Intelligence Collides with Patent Law**.

Davos, 20 abr. 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/artificial-intelligence-collides-with-patent-law/>. Acesso em 06 nov. 2022.

FRASER, Erica. Computers as Inventors – Legal and Policy Implications of Artificial Intelligence on Patent Law. **SCRIPTed**, Edinburg, v. 13, n. 3, dez. 2016. Disponível em: <https://script-ed.org/article/computers-as-inventors-legal-and-policy-implications-of-artificial-intelligence-on-patent-law/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

FUJII, Hidemichi; MANAGI, Shunsuke. Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: a global patent analysis. **Economic Analysis And Policy**, [S.L.], v. 58, p. 60-69, jun. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eap.2017.12.006>.

GALLINI, Nancy T. The Economics of Patents: Lessons from Recent U.S. Patent Reform. **Journal of Economic Perspectives**. v. 16, n. 2, 2002.

GARCIA, Balmes Veja. **Contrafação de Patentes: violação de direitos de propriedade industrial com ênfase na área químico-farmacêutica**. São Paulo: Ltd, 2005.

GERSHGORN, Dave. **The Quartz guide to artificial intelligence: What is it, why is it important, and should we be afraid?** 2017. Disponível em:

<https://qz.com/1046350/the-quartz-guide-to-artificial-intelligence-what-is-it-why-is-it-important-and-should-we-be-afraid>. Acesso em: 06 nov. 2022.

GLOBE NEWSWIRE. **Global Artificial Intelligence (AI) Market Size, Share & Trends Analysis 2018-2025**, 2020. 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: 06 nov. 2022.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil – Parte Geral**. 17a edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

GONÇALVES, Lukas Ruthes. **A Tutela Jurídica de Trabalhos Criativos Feitos por Aplicações de Inteligência Artificial no Brasil**. 2019. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Direito, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

GOOD, Irving John. Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine. **Advances In Computers**, [S.L.], p. 31-88, nov. 1966. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2458\(08\)60418-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2458(08)60418-0). Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Speculations-Concerning-the-First-Ultraintelligent-Good/d7d9d643a378b6fd69fff63d113f4eae1983adc8v>. Acesso em: 06 nov. 2022.

GULLAND, Anne. **Scientists claim to have developed world's first vaccine with artificial intelligence**. 2019. Disponível em: <https://www.telegraph.co.uk/global-health/science-and-disease/scientists-claim-have-developed-worlds-first-vaccine-artificial/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

HAENLEIN, Michael; KAPLAN; Andreas. A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. **California Management Review**, v. 61, n. 4, pp. 5-14. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0008125619864925>. Acesso em: 06 nov. 2022.

HALL, Bronwyn H.; ZIEDONIS, Rosemarie Ham. The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1979–1995. 32 **RAND Journal of Economics** 101, 125, 2001.

HALLEVY, Gabriel. AI v. IP - Criminal Liability for Intellectual Property IP Offenses of Artificial Intelligence AI Entities. **SSRN Electronic Journal**, 18 nov. 2015. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2691923. Acesso em: 06 nov. 2022.

HAMER, Richard; JOHN, Lauren; ALEXANDRA, Moloney. **World first: Australia says 'yes' to AI inventors**. 2021. Disponível em: <https://www.allens.com.au/insights-news/insights/2021/07/world-first-australia-says-yes-to-ai-inventors/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

HAMMES, Bruno Jorge. **O Direito de Propriedade Intelectual**. 3ª ed. São Paulo: Unisinos, 2002.

HAYS, James; Efros, Alexei. Scene completion Using millions of photographs. **SIGGRAPH**, v. 26, n. 3, ago. 2007.

HESMAN, Tina. **Computer Creativity Machine simulates the human brain**. 2004. Disponível em: http://www.umsl.edu/~sauterv/DSS/creativitymachine_12504.html. Acesso em: 06 nov. 2022.

HOLMES, William. **AI creativity machine to have its day in Supreme Court**, 2022. Disponível em: <https://www.legalcheek.com/2022/09/ai-creativity-machine-to-have-its-day-in-supreme-court/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

IBM. **Artificial Intelligence (AI)**. Disponível em: <https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>. Acesso em: 06 nov. 2022.

JAPÃO. Act n. 121 de 13 de abril de 1959. **Patent Act**. Tóquio, 13 abr. 1959. Disponível em: <https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/4097>. Acesso em: 06 nov. 2022.

KAUFMAN, Dora. **Os meandros da Inteligência Artificial: conceitos-chave para leigos**. 2018. Disponível em: <https://estadodaarte.estadao.com.br/os-meandros-da-inteligencia-artificial-conceitos-chave-para-leigos/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

KEATS, Jonathon. **John Koza Has Built an Invention Machine**. 2006. Disponível em: <https://www.popsci.com/scitech/article/2006-04/john-koza-has-built-invention-machine/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

KOUTROUMPIS, Pantelis; LEIPONEN, Aija; THOMAS, LLEWELLYN D. W. Markets for data [The market for “lemons”: quality uncertainty and the market mechanism]. **Oxford University Press**, v. 29, n. 3, p. 645-660, 2020. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/oup/indcch/v29y2020i3p645-660..html>. Acesso em: 06 nov. 2022.

KOZA, John R.. Human-competitive results produced by genetic programming. **Genetic Programming And Evolvable Machines**, [S.L.], v. 11, n. 3-4, p. 251-284, 25 maio 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10710-010-9112-3>.

LANDES, William M. POSNER, Richard A. **The Economic Structure of Intellectual Property Law**. Cambridge, Massachusetts, London: Belknap, 2003.

LAPOLA, Marcelo. **Como os computadores quânticos podem mudar o mundo que conhecemos**. 2021. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2021/12/como-os-computadores-quanticos-podem-mudar-o-mundo-que-conhecemos.html>. Acesso em: 06 nov. 2022.

LEGG, Shane; HUTTER, Marcus. Universal Intelligence: a definition of machine intelligence. **Minds And Machines**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 391-444, 10 nov. 2007. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11023-007-9079-x>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/1904177_Universal_Intelligence_A_Definition_of_Machine_Intelligence. Acesso em: 06 nov. 2022.

LENAT, Douglas; SUTHERLAND, William; GIBBONS, James. Heuristic Search for New Microcircuit Structures: An Application of Artificial Intelligence. *AI Magazine*, [S.I.], v. 3, n. 3, p. 41-57, abr. 1989. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/107368.107372>. Acesso em: 06 nov. 2022.

LIMA, Carlos Eduardo Eliziário de; FISCHER, Frank. **Critérios de nomeação de inventores e autores segundo a prática internacional e a legislação brasileira**. 2008. Disponível em: <https://ids.org.br/criterios-de-nomeacao-de-inventores-e->

autores-segundo-a-pratica-internacional-e-a-legislacao-brasileira/. Acesso em: 06 nov. 2022.

LOISEAU, Grégoire; BENSAMOUN, Alexandra. **Droit de l'intelligence artificielle**. Paris: LGDJ, 2019.

LUCAS, André. **La protection des créations industrielles abstraites**. Estrasburgo, 1975.

MARCONDES, Pyr. **Em 2020, a Inteligência Artificial pode fazer o PIB do Brasil crescer 4,1%. Como?** 2020. Disponível em: <https://www.meioemensagem.com.br/home/arquivo/how-to/2020/01/21/em-2020-a-inteligencia-artificial-pode-fazer-o-pib-do-brasil-crescer-41-como.html>. Acesso em: 06 nov. 2022.

MARKOFF, John. **A Learning Advance in Artificial Intelligence Rivals Human Abilities**. 2015. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2015/12/11/science/an-advance-in-artificial-intelligence-rivals-human-vision-abilities.html>. Acesso em: 06 nov. 2022.

MATHÉLY, Paul. **Le Droit français des brevets d'invention**. Paris: Journal des notaires et des avocats, 1974.

MCCARTHY, John.; MINSKY, Marvin, L.; ROCHESTER, Nathaniel; SHANNON, Claude E. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. **AI Magazine**, [S. l.], v. 27, n. 4, p. 12, 2006. DOI: 10.1609/aimag.v27i4.1904. Disponível em: <https://ojs.aaai.org/index.php/aimagazine/article/view/1904>. Acesso em: 06 nov. 2022.

MENDONÇA, José Xavier Carvalho de. **Tratado de direito comercial brasileiro**. V. III, t. I. Atualizado por Ricardo Rodrigues Gama. Campinas: Russel, 2003.

MERGES, Robert P.; MENELL, Peter S.; LEMLEY, Mark A. **Intellectual property in the new technological age**. 4ª Ed. Nova Iorque: Aspen Publisher, 2007.

MICROSOFT NEWS CENTER BRASIL. **Com Inteligência Artificial, Brasil pode quadruplicar crescimento da produtividade e aumentar PIB em até 7,1% ao ano, diz estudo**, 2019. 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: 06 nov. 2022.

MIRANDA, Pontes de. **Tratado de Direito Privado**, Parte Especial, 4ª ed., tomo 16. Editora Revista dos Tribunais, 1983.

MOORE, Gordon E. Cramming more components onto integrated circuits. **Electronics**, [S. l.], v. 38, n. 8, 1965.

MORAVEC, Hans, P. **The Role of Raw Power in Intelligence**, 1976. Disponível em: <https://exhibits.stanford.edu/ai/catalog/ws563sd6050>. Acesso em: 06 nov. 2022.

MÜLLER, Vincent C.; BOSTROM, Nick. Future Progress in Artificial Intelligence: a survey of expert opinion. **Fundamental Issues Of Artificial Intelligence**, [S.L.], v. 0, n. 0, p. 555-572, 2016. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-26485-1_33. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280838978_Future_Progress_in_Artificial_Intelligence_A_Survey_of_Expert_Opinion. Acesso em: 06 nov. 2022.

NARD, Craig Allen; WAGNER, R. Polk. **Patent Law**. Nova Iorque: Foundation Press, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL (OMPI). **Convenção que institui a Organização Mundial da Propriedade Intelectual**, 1967. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_250.pdf. Acesso em: 06 nov. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL (OMPI). **Convenção de Paris para a Proteção da Propriedade Industrial**, 1883. Genebra: Organização Mundial da Propriedade Intelectual, 1998. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_201.pdf. Acesso em: 06 nov. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL (OMPI). **WIPO Technology Trends 2019 – Artificial Intelligence**, 2019. Disponível em: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4386>. Acesso em: 06 nov. 2022.

PARANAGUÁ, Pedro; REIS, Renata. **Patentes e criações industriais**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

PETIT, Nicolas; TEECE, David J.. Taking Ecosystems Competition Seriously in the Digital Economy: a (preliminary) dynamic competition/capabilities perspective. **SSRN Electronic Journal**, [S.L.], 09 dez. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3745453>. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3745453. Acesso em: 06 nov. 2022.

PETIT, Nicolas. Law and Regulation of Artificial Intelligence and Robots - Conceptual Framework and Normative Implications. **Ssrn Electronic Journal**, [S.L.], 14 mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2931339>. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2931339. Acesso em: 06 nov. 2022

PIMENTEL, Luiz Otávio. In: SANTOS, Manoel J. Pereira dos; SCHAAL, Flavia Mansur Murad; GOULART, Rubeny. **A propriedade Intelectual no Mundo da Inteligência Artificial**. [S.L.]: Pi&Newtech, 2021. Disponível em: <https://peditores.com.br/publica%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 06 nov. 2022.

PLOTKIN, Robert. **The Genie in the Machine: How Computer-Automated Inventing Is Revolutionizing Law and Business**. Palo Alto: Stanford Law Books, 2009.

RAMOS, André Luiz Santa Cruz. **Direito Empresarial**, 11ª ed. Salvador: JusPodivm, 2021.

RASO, Filippo; HILLIGOSS, Hannah; KRISHNAMURTHY, Vivek; BAVITZ, Christopher; KIM, Levin. **Artificial Intelligence & Human Rights: Opportunities & Risks**. **Berkman Klein Center for Internet & Society**, 2018. Disponível em: <<https://cyber.harvard.edu/publication/2018/artificial-intelligence-human-rights>>. Acesso em: 06 nov. 2022.

REINA UNIDO. House of Lords. **[2007] UKHL 43**. Yeda Research and Development Company Limited v. Rhone-Poulenc Rorer International holdings Inc and others. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/ld200607/ldjudgmt/jd071024/yeda-1.htm>. Acesso em 06 nov. 2022.

REINO UNIDO. **Copyright, Designs and Patents Act**. Londres, 1988. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1988/48/contents>. Acesso em 06 nov. 2022.

REINO UNIDO. Court of Appeal (Civil Division). **[2021] EWCA Civ 1374**. Stephen Thaler v. Comptroller General of Patents Trade Marks and Designs, 21 set. 2021. Disponível em: <https://www.bailii.org/ew/cases/EWCA/Civ/2021/1374.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2022.

REINO UNIDO. **Patent Act 1977**. Londres, 1977. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1977/37/contents/enacted>. Acesso em 06 nov. 2022.

RIBEIRO, Márcia Carla Pereira. BARROS, Marcelle Franco Espíndola. Contratos de Transferência de Tecnologia: custos de transação vs. desenvolvimento. **Revista de Informação Legislativa**. Ano 51, n. 204, out./dez. 2014. p. 43-66.

RICH, Giles S. Laying the Ghost of the 'invention' requirement (1972). In: MERGES, Roberto P.; GINSBURG, Jane C. **Foundations of intellectual property**. New York: Foundation Press, 2004.

RIFKIN. Jeremy. **La Era del Acceso La revolución de la Nueva Economía**. Editora Paidós: Buenos Aires, 2014.

RODRIGUES, Clóvis da Costa. **A inventiva brasileira**. Brasília: Instituto Nacional do Livro, 1973. 2 v.

ROOS, Teemu. **Elements of AI**. 2018. Disponível em: <<https://www.elementsofai.com/>>. Acesso em: 06 nov. 2022.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 4. Ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2021.

RUSSELL, Stuart; NORVING, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 3. Ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2016.

RYDNING, John. **Worldwide IDC Global DataSphere Forecast, 2022–2026: Enterprise Organizations Driving Most of the Data Growth**. Disponível em: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US49018922>. Acesso em: 06 nov. 2022.

SASS, Liz Beatriz. Direitos De Propriedade Intelectual, Inovação E Desenvolvimento: desafios e perspectivas no mundo contemporâneo. **Revista de Direito da Empresa e dos Negócios**, v. 1, p. 71-94, 2017.

SAVITZ, Eric. **Judge Posner: Maybe There's No Reason For Software Patents**. 2012. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/ericsavitz/2012/07/05/judge-posner-maybe-theres-no-reason-for-software-patents/?sh=7c338ccab4e0>. Acesso em: 06 nov. 2022.

SCHAAL, Flavia Mansur Murad; VILHENA, Pedro; CARVALHO, Rodrigo. **Petição de Cumprimento de Exigência no Pedido de Patente n. BR 112021008931-4**. Rio de Janeiro, 01 abr. 2022. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController?Action=detail&CodPedido=1611245&SearchParameter=BR%20112021008931-4%20%20%20%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=>. Acesso em: 06 nov. 2022.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond**. 2016. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

SEARLE, John R.. Minds, brains, and programs. **Behavioral And Brain Sciences**, [S.L.], v. 3, n. 3, p. 417-424, set. 1980. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0140525x00005756>.

SHEREMTOV, Noam. **Concept of Inventorship in Inventions involving AI Activity**, 2019. Disponível em: <https://www.ml4patents.com/blog-posts/a-study-on-inventorship-in-inventions-involving-ai-activity-commissioned-by-the-european-patent-office>. Disponível em: 06 nov. 2022.

SMITH, Rory. **The Google Translate World Cup**, 2018. Disponível em: www.nytimes.com/2018/07/13/sports/world-cup/google-translate-app.html. Acesso em: 06 nov. 2022.

SNIJDERS, C.; MATZAT, U.; REIPS, U. D. 'Big Data': Big gaps of knowledge in the field of Internet. **International Journal of Internet Science**, [S.L.], v. 7, n. 1, p.1-5, 2012. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/%22Big-Data%22-%3A-big-gaps-of-knowledge-in-the-field-of-Snijders-Matzat/a3324c0dcb1efaf5d88003b3fe22a3351b4c16da>. Acesso em: 06 nov. 2022.

SOARES, José Carlos Tinoco. **Lei de patentes, marcas e direitos conexos**. São Paulo: RT, 1997.

SPEARMAN, Charles. "General Intelligence", objectively determined and measured. **The American Journal Of Psychology**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 201-293, abr. 1904. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1412107>. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1926-00296-001>. Acesso em: 06 nov. 2022.

SPULBER, Daniel F.. How Patents Provide the Foundation of the Market for Inventions. **Northwestern Law & Econ Research Paper**, Chicago, v. 14, n. 14, 26 jun. 2014.

SRIVASTAVA, Smiriti. **Outpacing Us, China To Gain Ai Supremacy By 2022, Says Report**, 2020. Disponível em: <https://www.analyticsinsight.net/outpacing-us-china-gain-ai-supremacy-2022-says-report/>. Acesso em 06 nov. 2022.

STONE, Peter e outros. Artificial intelligence and Life in 2030. **One Hunder Year Study on Artificial intelligence**: Report of the 2015-2016 Study Panel. Stanford University, Stanford, 2016.

THALER, Stephen. **DABUS Described**. Disponível em: <https://imagination-engines.com/dabus.html>. Acesso em: 06 nov. 2022.

THE Artificial Inventor Project. Disponível em: <https://artificialinventor.com/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

TURING, Alan Mathison. **Computing Machinery and Intelligence**. 236. ed. Oxford: Mind Association, 1950.

UNIÃO EUROPEIA. **Artificial intelligence**: Commission outlines a European approach to boost investment and set ethical guidelines. [S.l.], 25 abr. 2018. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_3362. Acesso em 06 nov. 2022.

UNIÃO EUROPEIA. **Civil Law Rules on Robotics** - European Parliament resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics. Estrasburgo, 16 fev. 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.html. Acesso em: 06 nov. 2022.

URWIN, Richard. **Artificial Intelligence**: The Quest for the Ultimate Thinking Machine. Londres: Arcturus, 2016.

VALENTE, Mariana Giorgetti. **Reconstrução do debate legislativo sobre direito autoral no Brasil**:: os anos 1989-1998. 2018. 466 f. Tese (Doutorado) - Curso de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2139/tde-21082020-154540/pt-br.php>. Acesso em: 06 nov. 2022.

VENKATACHALAM, Sandhya. **Why 2017 Is The Year Of Artificial Intelligence**. 2017. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2017/02/27/why-2017-is-the-year-of-artificial-intelligence/?sh=38fde9fb57a1>. Acesso em: 06 nov. 2022.

VIEGAS, Juliana. Contratos típicos de propriedade industrial: contratos de cessão e de licenciamento de marcas e patentes; licenças compulsórias. In: PEREIRA DOS SANTOS, Manuel. JABUR, Wilson Pinheiro (Coord.). **Contratos de propriedade industrial e novas tecnologias**. São Paulo: Saraiva, 2007.

WACHOWICZ, Marcos; GONCALVES, Lukas Ruthes; LANA, Pedro de Perdigão.

Direito Autoral & Inteligência Artificial (Curso). 1. ed. Curitiba: Instituto

Observatório do Direito Autoral, 2021. v. 1.

WACHOWICZ, Marcos. **O Software Instituto de Direito Autoral Sui Generis**. [S.], Conpedi, 2010.

WEIBEL, Beat. **Docket n. PTO-C-2019-0029**. Munique, 02 out. 2019. Disponível em: https://www.uspto.gov/sites/default/files/documents/Siemens_RFC-84-FR-44889.pdf. Acesso em: 06 nov. 2022.

WU, Yulin; BAO, Wan-Su; CAO, Sirui; CHEN, Fusheng; CHEN, Ming-Cheng; CHEN, Xiawei; CHUNG, Tung-Hsun; DENG, Hui; DU, Yajie; FAN, Daojin. Strong quantum computational advantage using a superconducting quantum processor. **Arxiv**, [S.L.], v. 127, n. 18, 29 out. 2021. ArXiv. <http://dx.doi.org/10.48550/ARXIV.2106.14734>.

Disponível em:

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.127.180501>. Acesso em: 06 nov. 2022.

YAROWSKY, David. Unsupervised word sense disambiguation rivaling supervised methods. **Proceedings Of The 33Rd Annual Meeting On Association For Computational Linguistics -**, [S.L.], p. 189-196, jun. 1995. Association for Computational Linguistics. <http://dx.doi.org/10.3115/981658.981684>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.3115/981658.981684>. Acesso em: 06 nov. 2022.

YU, Peter K. Currents and crosscurrents in the international intellectual property regime. **MSU Legal Studies Research Paper**, Los Angeles, v. 02, n. 12, nov. 2014. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=578572. Acesso em: 06 nov. 2022.

ZUBOFF, Shoshana. Surveillance Capitalism and the Challenge of Collective Action. **New Labor Forum**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 10-29, jan. 2019. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1095796018819461>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1095796018819461>. Acesso em: 06 nov. 2022.

ZUCOLOTO, Graziela Ferrero. Apropriabilidade tecnológica e desempenho exportador das firmas industriais brasileiras. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 29. out. 2013a. Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/portaI/images/stories/PDFs/radar/131009_radar29.pdf>.

Acesso em: 06 nov. 2022.