



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DESAFIOS PARA O SISTEMA DE PATENTES

Luciano Póvoa

Andrea Felipe Cabello

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DESAFIOS PARA O SISTEMA DE PATENTES

Luciano Póvoa¹

Andrea Felipe Cabello²

¹ Doutor em Economia pela UFMG. Consultor Legislativo do Senado Federal, na área de Políticas Microeconômicas.

² Doutora em Economia pela UnB.

SENADO FEDERAL

DIRETORIA GERAL

Ilana Trombka – Diretora-Geral

SECRETARIA GERAL DA MESA

Gustavo A. Sabóia Vieira – Secretário Geral

CONSULTORIA LEGISLATIVA

Danilo Augusto Barboza de Aguiar – Consultor-Geral

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS

Rafael Silveira e Silva – Coordenação

Brunella Poltronieri Miguez – Revisão

João Cândido de Oliveira – Editoração

CONSELHO EDITORIAL

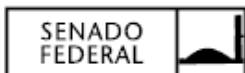
Eduardo Modena Lacerda

Pedro Duarte Blanco

Denis Murahovschi

Foto da Capa: Lua cheia de inverno ao entardecer
(Jefferson Rudy/Agência Senado)

Núcleo de Estudos e Pesquisas
da Consultoria Legislativa



Conforme o Ato da Comissão Diretora nº 14, de 2013, compete ao Núcleo de Estudos e Pesquisas da Consultoria Legislativa elaborar análises e estudos técnicos, promover a publicação de textos para discussão contendo o resultado dos trabalhos, sem prejuízo de outras formas de divulgação, bem como executar e coordenar debates, seminários e eventos técnico-acadêmicos, de forma que todas essas competências, no âmbito do assessoramento legislativo, contribuam para a formulação, implementação e avaliação da legislação e das políticas públicas discutidas no Congresso Nacional.

Contato:

conlegestudos@senado.leg.br

URL: www.senado.leg.br/estudos

ISSN 1983-0645

O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade dos autores e não representa posicionamento oficial do Senado Federal.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Como citar este texto:

PÓVOA, Luciano; CABELLO, Andrea. **Inteligência Artificial e Desafios para o Sistema de Patentes**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Julho 2024 (Texto para Discussão nº 330). Disponível em: <www.senado.leg.br/estudos>. Acesso em: 15 de julho de 2024.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DESAFIOS PARA O SISTEMA DE PATENTES*

RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) tem poder transformador sobre a atividade inventiva, gerando desafios para o atual sistema de patentes. Argumentamos que os atributos únicos da IA, particularmente seu papel na redução dos custos e da incerteza associados à descoberta e à inovação, seu status como uma tecnologia de propósito geral que aumenta a produtividade em diversos setores, e seu potencial para mudar a lógica econômica da exclusão de usuários para a inclusão, desafiam os princípios centrais do sistema de patentes. Analisamos a complexa interação entre o processo de inovação e a propriedade intelectual, oferecendo insights sobre a trajetória futura das leis de patentes. Avaliamos a aplicação da IA no desenvolvimento de medicamentos e às implicações mais amplas para o sistema de patentes em meio às atuais mudanças econômicas e sociais, em especial, demográficas. Como resultado, argumentamos que haverá uma diminuição da importância relativa das patentes como mecanismo de proteção da propriedade intelectual.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial. Patentes. Inovação.

* Artigo preparado para o livro IP'S FUTURES, editado por Graham Reynolds, Alexandra Mogyoros e Teshager Dagne, University of Ottawa Press, 2024. Agradecemos a Graham Reynolds, Alexandra Mogyoros e Teshager Dagne pela organização do workshop "The Future of the Global IP System", realizado na University of British Columbia, no Canadá, em junho de 2023, bem como aos participantes do workshop pelos comentários e sugestões. Eventuais erros remanescentes são de nossa responsabilidade.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has a transformative influence over inventive activity, posing challenges for the current patent system. We argue that the unique attributes of AI, particularly its role in reducing the costs and uncertainty associated with discovery and innovation, its status as a general-purpose technology that enhances productivity in various sectors, and its potential to shift the economic logic from user exclusion to inclusion, challenge the core principles of the patent system. This analysis aims to elucidate the complex interaction between the innovation process and intellectual property, offering insights into the future trajectory of patent laws. We assess the application of AI in drug development and the broader implications for the patent system amidst current economic and social changes, particularly demographic ones. As a result, we argue that there will be a decrease in the relative importance of patents as a mechanism for protecting intellectual property.

KEYWORDS: Artificial Intelligence. Patents. Innovation.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	COMO A IA INFLUENCIA AS ATIVIDADES DE P&D E O PROCESSO DE INOVAÇÃO	4
3	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS MEDICAMENTOS.....	8
4	IA E OS DESAFIOS PARA O SISTEMA DE PATENTES	13
	4.1. INVENTIVIDADE.....	14
	4.2. IA E OS CRITÉRIOS DE NOVIDADE E ATIVIDADE INVENTIVA	17
5	IA, DEMOGRAFIA E A IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS PATENTES COMO PROPRIEDADE INTELLECTUAL	18
6	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem potencial para influenciar como as atividades inventivas e as descobertas são feitas. Em 2020, a DeepMind, um laboratório de IA vinculado ao Google, introduziu o AlphaFold. Este sistema de IA pode prever a estrutura tridimensional de proteínas a partir de sua sequência de aminoácidos com precisão e a um custo reduzido (SENIOR *et al.*, 2020). Essa tarefa é reconhecida como uma das mais desafiadoras na pesquisa bioquímica, pois a definição da estrutura de uma proteína é fundamental para compreender a natureza das doenças e para o desenvolvimento mais eficaz de vacinas e medicamentos. O AlphaFold transformou uma atividade tradicionalmente experimental e que levava meses ou até anos para ser concluída, em uma tarefa automática realizada em minutos. Em 2022, o código do AlphaFold e seu Banco de Dados de Estruturas de Proteínas foram disponibilizados publicamente. Este banco de dados inclui o proteoma humano mais completo até o momento, bem como o de mais de vinte outros organismos, totalizando mais de 350.000 estruturas de proteínas.

A IA tem sido amplamente reconhecida por especialistas como uma tecnologia disruptiva pelo menos desde 2012, com o avanço da técnica conhecida como *deep learning* (LECUN; BENGIO; HINTON, 2015). Na última década, avanços significativos foram alcançados, com aplicações em diversas áreas. Particularmente notável, é a aplicação desses avanços para orientar e acelerar pesquisas e descobertas científicas.

O surgimento dessas tecnologias imediatamente gerou debates sobre questões de propriedade intelectual, particularmente em relação à autoria de conteúdos gerados por IA e potenciais infrações de direitos autorais associadas ao treinamento de modelos de IA. Além disso, a IA impactou uma atividade anteriormente considerada inerentemente humana: a capacidade de inventar e gerar hipóteses.

O objetivo deste artigo é explorar os impactos do uso de ferramentas de IA na atividade inventiva, seus aspectos econômicos e suas repercussões no sistema de patentes. Ao fazer isso, buscamos contribuir para a compreensão das complexas interações entre inovação tecnológica e propriedade intelectual.

Ao longo do século XX, uma série de inovações tecnológicas estimulou a necessidade de reinterpretar ou refinar normas e leis de direitos autorais para abranger novas formas de criações intelectuais (FRIEDMAN, 2001). Essa necessidade surgiu com o advento de tecnologias como a xerografia, o software e, posteriormente, a transferência de dados via internet, que possibilitou a ampla disseminação de textos, imagens e sons para milhões de usuários a custos marginais quase nulos.

Essas inovações tecnológicas induziram transformações significativas no processo de *reprodução* de materiais protegidos por direitos autorais, levando a fricções sociais e legais. A resposta histórica a essas tensões frequentemente envolveu ajustes específicos no regime de propriedade intelectual, visando acomodar os novos paradigmas de criação e distribuição de conteúdos.

Em contraste com o dinamismo observado no domínio das leis de direitos autorais, as legislações de patentes permaneceram relativamente estáveis e indiferentes às inovações durante o mesmo período. Embora as inovações possam influenciar o ritmo e a direção das atividades de patenteamento, raramente provocam mudanças substanciais na legislação de patentes.

No entanto, este artigo postula que o surgimento e a difusão da IA representam uma nova situação, potencialmente desencadeando revisões profundas nos fundamentos da lei de patentes. Argumentamos que a IA, devido às suas características distintivas, pode desafiar premissas centrais do sistema de patentes, incluindo a extensão do monopólio concedido, os critérios do que é passível de patenteamento e os requisitos de patenteabilidade.

Destacamos três características distintivas da IA. Primeiro, a IA influencia diretamente o processo de *geração* de descobertas, invenções e criações intelectuais, indo além da mera reprodução. A IA contribui para uma redução significativa dos custos associados à previsão e criação, diminuindo assim os gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e afetando a demanda e oferta de invenções.

Em segundo lugar, sob uma perspectiva econômica, a IA destaca-se como uma tecnologia de propósito geral (*general purpose technology*), caracterizada como uma tecnologia habilitadora que pode ser empregada em uma ampla

gama de setores, aumentando a produtividade e fomentando novas oportunidades e invenções complementares (TRAJTENBERG, 2018). Pode levar a mudanças na importância econômica relativa dos setores e à diminuição da importância geral atribuída às patentes como um mecanismo para recuperar investimentos em inovação. No passado, tecnologias semelhantes, como a eletricidade e o motor de combustão interna, tiveram impactos profundos em vários setores, remodelando a estrutura urbana do século XX e as relações de trabalho, mas sem a estratégia das patentes.

Em terceiro lugar, a configuração do sistema de propriedade intelectual é moldada por fatores econômicos e políticos. Os direitos de propriedade intelectual são frequentemente interpretados por economistas como um mecanismo de incentivo, onde o Estado concede um monopólio temporário para estimular a criação, o desenvolvimento e a disseminação de invenções na sociedade (MAZZOLENI; NELSON, 1998). A IA tem o potencial de alterar essa lógica econômica, favorecendo um modelo que privilegia a inclusão e o acesso em vez da exclusão e da apropriação do excedente do consumidor (a prática de cobrar o preço máximo que os consumidores estão dispostos a pagar).

Destacamos que nossa análise é fundamentada em argumentos teóricos, dada a falta de evidências empíricas sobre os impactos concretos da IA na economia e na sociedade. Também descartamos a ideia de que uma IA que substitua completamente o raciocínio humano seja iminente. Portanto, este trabalho visa explorar os *potenciais desafios* que a IA apresenta ao sistema de patentes atual. O restante deste artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 discute como a IA pode influenciar as atividades de P&D e o processo de inovação. A Seção 3 exemplifica a aplicação da IA no desenvolvimento de novos medicamentos. A Seção 4 apresenta alguns desafios da IA para o sistema de patentes. A Seção 5 examina brevemente como o atual contexto econômico e social, incluindo a economia digital e as mudanças demográficas, pode diminuir a relevância das patentes como um mecanismo de apropriação dos benefícios das atividades inventivas, desafiando a legislação de patentes. A Seção 6 conclui o artigo.

2 COMO A IA INFLUENCIA AS ATIVIDADES DE P&D E O PROCESSO DE INOVAÇÃO

A atividade inovativa geralmente é caracterizada como cara, complexa e repleta de incertezas. Do ponto de vista econômico, o uso da IA como ferramenta nas atividades de P&D pode levar a pelo menos três efeitos no processo de inovação: redução de custos, redução de incertezas e melhoria da capacidade de absorção da empresa. O efeito combinado resulta em uma maior eficiência dos recursos utilizados para P&D. Esse aspecto também implica uma diminuição no custo de oportunidade, encorajando as empresas a investirem simultaneamente em vários projetos de invenção, sem o medo de incorrer em perdas significativas por não explorar outras oportunidades.

Primeiramente, a IA pode reduzir substancialmente os custos associados ao processo de inovação, abrangendo desde despesas financeiras e mão de obra qualificada até o tempo necessário para desenvolver novas invenções. Um dos principais meios de reduzir esses custos é por meio da automação de tarefas em várias etapas do processo de inovação, incluindo a identificação de modelos, a realização de testes e a coleta e análise de dados. Além disso, a IA possibilita a otimização desses processos e a melhoria na tomada de decisões.

Por exemplo, a incorporação de novas tecnologias associadas à IA, como aprendizado de máquina e aprendizado profundo, começou a revolucionar a pesquisa médica. Essas tecnologias têm mostrado um enorme potencial no desenvolvimento de novos medicamentos e na descoberta de vacinas. Bagabir *et al.* (2022) relatam que a IA foi utilizada para otimizar sequências de mRNA, contribuindo significativamente para a eficiência da produção. A integração da automação robótica e da IA permitiu à empresa farmacêutica Moderna fabricar mais de 1.000 sequências de mRNA por mês, um aumento notável em comparação com a capacidade de produção manual anterior de apenas 30 sequências (SHARMA *et al.*, 2022). Em outras palavras, o que levava um mês agora podia ser produzido em um dia.

O uso da IA na pesquisa médica acelerou etapas que tradicionalmente levavam meses ou anos para serem conduzidas com métodos de pesquisa convencionais. Ainda mais notável, a IA permitiu a aceleração e a descoberta de novas conexões e resultados previamente imprevisíveis por hipóteses científicas

(LUDWIG; MULLAINATHAN, 2022) e além da percepção humana usando métodos tradicionais.

Em outro exemplo, a IA foi usada para analisar mais de cem milhões de moléculas químicas em apenas alguns dias, identificando potenciais candidatos a antibióticos com mecanismos de ação inovadores, divergentes daqueles usados em medicamentos existentes. Esse processo resultou na descoberta de um novo e potente antibiótico¹.

Assim, a IA tem desempenhado um papel revolucionário em determinadas atividades inventivas e na inovação, proporcionando maior eficiência ao processo de P&D, reduzindo os custos operacionais e o tempo necessário para várias etapas da pesquisa.

Agrawal, Gans e Goldfarb (2018) destacam que o aspecto mais significativo dessa revolução é a drástica redução no custo de predição. Nesse contexto, predição refere-se ao processo de usar um grande conjunto de informações disponíveis (big data) para gerar informações desconhecidas, como preencher lacunas, antecipar eventos futuros, reconhecer padrões ou gerar insights. Conforme enfatizam os autores, tendemos a utilizar um recurso (predição) mais frequentemente quando seus custos são drasticamente reduzidos, muitas vezes aproximando-se de zero, como ocorreu com a disseminação da tecnologia digital, que possibilitou a representação de informações em bits. A transição para a representação digital contribuiu para a redução do custo de busca por informações, trazendo várias consequências econômicas, como o aumento na diversidade de bens disponíveis, o surgimento da economia de compartilhamento e o desenvolvimento de plataformas como o Airbnb (GOLDFARB; TUCKER, 2019).

Assim, os avanços recentes em IA têm facilitado a execução de predições automatizadas e de baixo custo, aplicadas na automação de tarefas, reconhecimento de imagens, veículos autônomos e análise de grandes conjuntos de dados. Essa capacidade preditiva da IA tem implicações significativas para a inovação. Dessa forma, a IA pode ser considerada um *novo método de invenção*, caracterizando-se como uma tecnologia de uso geral com o potencial de mudar

¹ Disponível em: <<https://news.mit.edu/2020/artificial-intelligence-identifies-new-antibiotic-0220>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

fundamentalmente a maneira como a P&D é conduzida e as estratégias de inovação são formuladas (Cockburn, *et al.* , 2022). Segundo Cockburn *et al.* (2018, p. 116):

One of the important insights to be gained from thinking about [the invention of a method of inventing], therefore, is that the economic impact of some types of research tools is not limited to their ability to reduce the costs of specific innovation activities – perhaps even more consequentially they enable a new approach to innovation itself, by altering the ‘playbook’ for innovation in the domains where the new tool is applied.

A IA, como uma tecnologia de uso geral, tem o potencial de influenciar diversos setores da economia. Uma maneira de verificar a validade dessa observação é analisar quantas invenções estão atualmente relacionadas à IA e quantos campos tecnológicos são impactados. O Escritório de Patentes e Marcas dos EUA (USPTO) publicou o relatório “Inventing AI: Tracing the diffusion of artificial intelligence with U.S. patents”² em 2020, que mostra que o volume e a porcentagem de pedidos de patentes públicas relacionadas à IA cresceram 100% entre 2002 e 2018. O estudo também revela que essa tecnologia está se tornando cada vez mais importante para a invenção e está se difundindo rapidamente por outros setores. O relatório destaca que “[e]m 1976, as patentes contendo IA apareciam em cerca de 10% das subclasses. Em 2018, elas se espalharam para mais de 42% de todas as subclasses tecnológicas de patentes” (p. 7).

A capacidade preditiva da IA também tem implicações para a redução da incerteza, o que é crucial para o processo de tomada de decisão.

As empresas envolvidas em atividades de inovação enfrentam *incertezas econômicas e técnicas*. Como destacado pelo historiador da tecnologia Nathan Rosenberg, a maior parte dos esforços de P&D corporativos é focada mais no desenvolvimento do que na pesquisa (ROSENBERG, 2000). É nesta etapa da atividade inventiva que se buscam soluções para reduzir os custos decorrentes das incertezas.

² Disponível em: <<https://www.uspto.gov/sites/default/files/documents/OCE-DH-AI.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2024.

As incertezas econômicas podem ser mitigadas através da capacidade aprimorada das empresas de coletar dados e utilizar IA para fazer melhores previsões sobre o comportamento do consumidor, oferta e demanda de produtos e serviços, antecipar mudanças na cadeia de suprimentos, conduzir testes de mercado, obter feedback e fazer melhorias antes de lançar produtos ou serviços. Ferramentas baseadas em dados, combinadas com IA, também contribuem para a redução das incertezas técnicas, melhorando a qualidade das previsões e a capacidade de identificar padrões e visualizar novas conexões que anteriormente eram desafiadoras para a mente humana. A incerteza técnica é ainda reduzida através da prototipagem impulsionada por IA, que acelera as etapas de criação, oferece opções de design e usos de maneira mais ágil e a um custo mais baixo do que os métodos tradicionais. A partir dos protótipos, é possível realizar testes e obter feedback para corrigir falhas e aprimorar a qualidade dos produtos e serviços.

Finalmente, a IA está sendo empregada no processo de inovação para aprimorar o reconhecimento do valor da informação externa por empresas e indivíduos, bem como para acelerar o ciclo de tentativa e erro e acumular conhecimento. Cohen e Levinthal (1990) introduzem o conceito de capacidade absorptiva como crucial para a inovação e o aprendizado organizacional. Eles argumentam que a capacidade de uma empresa de reconhecer o valor de novas informações externas, assimilá-las e aplicá-las para fins comerciais é fundamental para suas capacidades inovadoras. A IA tem sido utilizada para a coleta de informações em larga escala e transformação dessas informações em conhecimento. Enquanto o “aprender fazendo” foca no aprendizado através da prática contínua em atividades nas quais a empresa já está envolvida e é importante para gerar informações e conhecimentos internos, a capacidade absorptiva permite um aumento na diversidade do conhecimento, especialmente ao combinar conhecimentos de outras áreas para gerar soluções inovadoras. Em nosso entendimento, ambos os processos são importantes para a inovação e podem ser aprimorados com o uso da IA.

Como mencionado anteriormente, há um corpo limitado de pesquisa empírica sobre o impacto das aplicações de IA no processo de inovação. Em particular, os dados mais confiáveis originam-se de extensas pesquisas de

inovação conduzidas por agências governamentais. No entanto, esses estudos são geralmente realizados em intervalos que ainda não abrangem os desenvolvimentos mais recentes em IA e sua aplicação na economia.

Um dos estudos que consegue derivar alguma análise da influência do uso da IA na inovação é realizado por Christian Rammer *et al.* (2022) ao analisar dados do Community Innovation Survey (CIS) 2018, referentes à Alemanha. Os autores mostram que as empresas que utilizam IA têm 8,5% mais chance de introduzir um novo produto no mercado. Assim, a IA desempenha um papel significativo na capacidade das empresas de inovar e alcançar ganhos econômicos.

É importante notar que as empresas que adotam a inteligência artificial tendem a ser naturalmente mais inovadoras. Isso porque elas investem em P&D e em pessoal qualificado, o que aprimora sua capacidade de absorver conhecimentos científicos e tecnológicos de ponta. No entanto, o ponto principal desses resultados é reconhecer que empresas inovadoras estão integrando a IA em suas atividades de inovação e, de acordo com o estudo de Christian Rammer *et al.* (2022), aumentando sua taxa de inovação, particularmente as inovações mais relevantes (novas para o mundo). Se isso as torna mais inovadoras do que as outras, é provável que outras empresas sigam o exemplo.

Em resumo, o uso da IA no processo de inovação tende a reduzir custos e incertezas, bem como a aumentar a capacidade de absorção das empresas. Tais fatores resultam em uma maior eficiência no processo inventivo, manifestando-se em um aumento na quantidade e na qualidade das invenções, ou em ambos. Na seção seguinte, aplicaremos esses insights para explorar o uso da IA no desenvolvimento de novos medicamentos.

3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS MEDICAMENTOS

Nesta seção, detalhamos a aplicação da IA no setor farmacêutico, especificamente no desenvolvimento de novos medicamentos. O interesse particular neste setor decorre de sua dependência tradicional de patentes como o principal mecanismo para garantir o retorno dos investimentos em P&D.

Com base em pesquisas nacionais de inovação, Hall *et al.* (2014) destacam que, para a maior parte dos setores industriais, as patentes não representam o principal método de proteção da propriedade intelectual, sendo superadas pelo uso de segredos comerciais e pela vantagem do tempo de liderança. Essa tendência se aplica tanto a inovações de produtos quanto de processos. No entanto, especificamente para inovações em setores focados em produtos “discretos”, como produtos farmacêuticos e químicos, as patentes permanecem a estratégia mais valorizada para salvaguardar os lucros derivados de investimentos em P&D. Assim, qualquer eventual mudança na dinâmica da inovação e da proteção por patentes tende a afetar mais esses setores.

Há muito se diz que a P&D na indústria farmacêutica se tornou excessivamente cara. Desde o desenvolvimento incerto de medicamentos até os ensaios clínicos dispendiosos que necessitam de taxas de participação de pacientes para atender aos padrões mínimos de regulação, cada etapa do processo é crítica ao longo do processo. Isso tem impulsionado a busca por estratégias seguras que visam à redução de custos na pesquisa de novos medicamentos.

Nos últimos anos, novas tecnologias como a IA trouxeram esperanças para a pesquisa em geral e para a P&D farmacêutica em particular. A pandemia de Covid-19 acelerou ainda mais o entusiasmo pelo uso dessas técnicas na indústria como forma de resolver problemas com rapidez.

Grande parte da literatura que discute o uso da IA no campo farmacêutico descreve como essa tecnologia pode ser aplicada em várias etapas, desde o rastreamento e acompanhamento de doenças, até todas as fases da P&D farmacêutica. Vora *et al.* (2013) descrevem o uso do aprendizado de máquina no design experimental, na previsão de farmacocinética e na otimização de compostos líderes, enfatizando como a IA pode reduzir os custos de desenvolvimento e aumentar a probabilidade de aprovação de novos medicamentos. Em seu estudo, é dado um foco significativo à descoberta de medicamentos, onde a IA auxilia na identificação de alvos terapêuticos; triagem virtual; modelagem da relação estrutura-atividade; design de novos medicamentos; otimização de

candidatos a medicamentos; reposicionamento de medicamentos e previsão de toxicidade. Esses processos se beneficiam da capacidade da IA de analisar rapidamente grandes volumes de dados individuais e biológicos para identificar padrões e prever interações entre alvos e candidatos a medicamentos.

Por exemplo, durante a pandemia de Covid-19, logo no início, modelos de simulação e previsão foram usados para tentar *rastrear padrões de contaminação e desenvolvimento da doença*. Modelos como o SIR (susceptible-infected-recovered) logo se tornaram muito populares entre os oficiais de saúde em todo o mundo (OGDEN *et al.* 2020). Como aponta Naudé (2020), alguns dos usos da IA no gerenciamento de doenças são avisos e alertas precoces, rastreamento e previsão e painéis de dados. Estes são muito mais úteis em um cenário como uma pandemia, o que possivelmente explica por que esses instrumentos se tornaram tão populares em 2020.

Na *fase pré-clínica*, o uso do processamento de linguagem natural na literatura científica, registros médicos eletrônicos não estruturados e reivindicações de seguros são mencionados como uma maneira promissora de identificar padrões e alvos de pesquisa. Grande parte da literatura aqui se concentra na previsão da estrutura de proteínas e no reposicionamento de medicamentos (KESHAVARZI ARSHADI *et al.* 2020; KOLLURI *et al.* 2022; MOHANTY *et al.* 2020).

Especialmente nos primeiros dias da pandemia, o foco da literatura esteve no *reposicionamento de medicamentos*. O reposicionamento de medicamentos leva a um tempo de desenvolvimento e pesquisa mais curto e a custos mais baixos, incluindo durante as fases de ensaios clínicos, que são algumas das etapas mais caras da P&D farmacêutica (GANDLA *et al.* 2022). O uso da IA no reposicionamento de medicamentos antecede a pandemia, mas foi certamente acelerado durante ela (KOLLURI *et al.* 2022)³.

³ Para uma revisão sistemática dos medicamentos considerados durante a pandemia de Covid-19, veja Pires (2021).

Esse potencial de reduzir custos está relacionado às capacidades de previsão da IA, lidando com questões estatísticas complexas. Segundo Kolluri *et al.* (2022):

[...] predictive modeling is used to predict protein structures and facilitate molecular compound design and optimization for enabling selection of drug candidates with a higher probability of success. The increasing volume of high-dimensional data from genomics, imaging, and the use of digital wearable devices, has led to rapid advancements in ML methods to handle the “Large p, Small n” problem where the number of variables (“p”) is greater than the number of samples (“n”).

Outros usos incluem o desenvolvimento de biomarcadores preditivos e a medicina de precisão para definir a população-alvo e os regimes de dose, ou seja, identificar tipos de pacientes que podem se beneficiar de mais de um grupo de tratamento em comparação com outros, o que também reduz o tempo e os custos de desenvolvimento. Grande parte disso é baseada na avaliação e previsão do sucesso de diferentes estratégias e resultados de maneiras automatizadas, sem incorrer em trajetórias custosas.

Henstock (2021) argumenta que, embora o uso da IA nas fases pré-clínicas e na descoberta de medicamentos preceda a pandemia e venha ocorrendo há anos com “sofisticação crescente”, seu uso em estágios posteriores, como os ensaios clínicos, é recente. A literatura tem enfatizado as promessas do design e análise de ensaios clínicos usando aprendizado Bayesiano não paramétrico (BHATTAMISRA *et al.* 2023) e ferramentas para supervisão de ensaios clínicos.

Durante as *fases de ensaios clínicos*, o uso de ferramentas de IA inclui a seleção de pacientes, monitoramento de ensaios, coleta e análise de dados, incluindo os relatórios exigidos pelos órgãos reguladores, que podem ser muito caros e demorados para se produzir. Isso é especialmente importante, pois alguns especialistas argumentam que um grande número de ensaios clínicos não tem sucesso devido a problemas com o recrutamento de pacientes. KESHAVARZI *et al.* (2020) sugerem que ferramentas de IA e aprendizado de máquina podem tornar a seleção de pacientes mais inteligente e levar a pacotes de dados para submissão regulatória, facilitando todo o processo.

Vários pontos críticos sobre o uso da IA em pesquisas têm sido levantados na literatura. No entanto, observamos que o rápido avanço das técnicas de IA, desde 2020, tornou essas críticas menos relevantes, e muitos obstáculos estão sendo superados. Dado que se trata de uma revolução em andamento, muitos desses avanços ainda precisam ser avaliados em termos de causalidade em estudos acadêmicos, mas estão sendo recebidos com grande entusiasmo pela comunidade acadêmica.⁴

Uma das preocupações que julgamos relevantes refere-se ao fato de que as ferramentas de IA dependem da disponibilidade de dados. Isso tem implicações que devem ser abordadas. Primeiramente, elas podem ser limitadas pela falta de dados públicos (NAUDÉ, 2020). Grande parte desses dados diz respeito a informações de saúde que, na maioria dos países, são protegidas por leis de privacidade em certa medida. Em segundo lugar, mesmo que todos esses dados se tornem disponíveis, é uma quantidade enorme de dados – e muitos dados nem sempre facilitam as decisões, pois podem levar a pistas falsas, em vez de atalhos. Em terceiro lugar, isso significa que nem tudo é redução de custos quando se trata de ferramentas de IA – é necessário investir para tornar essas ferramentas mais eficientes e menos suscetíveis a erros (HENSTOCK, 2021). Por fim, essa maior eficiência pode não ser suficiente (ou pode não agir rápido o suficiente) para compensar os retornos decrescentes que essas ferramentas provavelmente apresentam – ou seja, à medida que trabalham com dados existentes, quanto mais são usadas, mais difícil se torna para elas trazerem os resultados esperados.

Ainda é cedo para estudos acadêmicos rigorosos terem dados suficientes para testar os efeitos reais do uso da IA na redução do custo total para o setor farmacêutico. No entanto, como mostramos anteriormente, vários relatórios de acadêmicos e empresas já indicam uma redução significativa no tempo necessário para concluir muitas das etapas de P&D. Por exemplo, o McKinsey Global Institute (MGI) estima que a IA poderia gerar um valor econômico anual de US\$ 60 bilhões a US\$ 110 bilhões para as

⁴ Ewen Callaway, “‘A Pandora’s box’: map of protein-structure families delights scientists” (2023) 621:7979 *Nature* 455–455; Artur M Schweidtmann, “Generative artificial intelligence in chemical engineering” (2024) 1:3 *Nat Chem Eng* 193–193.

indústrias farmacêutica e de produtos médicos. Esse impacto econômico substancial é amplamente atribuído à capacidade da tecnologia de aumentar a produtividade. Ela acelera a identificação de compostos para potenciais novos medicamentos, agiliza seus processos de desenvolvimento e aprovação, e melhora as estratégias de marketing.⁵

É importante notar que estimar mudanças e ganhos a longo prazo é uma tarefa complexa, pois nem toda a P&D pode ser substituída por ferramentas de IA automatizadas – ainda há P&D cotidiana que precisa ser feita, que é demorada, propensa a falhas e deve atender aos padrões de regulação.

No entanto, com base em nossa pesquisa e considerando as evidências disponíveis sobre os usos atuais da IA em atividades de P&D, acreditamos que a IA tem um potencial transformador na área farmacêutica. Embora a extensão total do impacto da IA ainda seja incerto, a trajetória é clara: a IA está revolucionando a maneira como o campo farmacêutico descobre, desenvolve e entrega novos medicamentos.

4 IA E OS DESAFIOS PARA O SISTEMA DE PATENTES

Se a IA puder ser usada como uma poderosa ferramenta de pesquisa e como um *método para inventar invenções*, qual será seu efeito no sistema de patentes?

Neste artigo, o sistema de patentes refere-se ao conjunto de instituições que garantem a eficácia da proteção de patentes. Nesse contexto, a legislação de patentes de um país e os tribunais constituem os elementos fundamentais do sistema de patentes que aplicam os direitos dos titulares de patentes.

Destacamos três impactos principais que o uso da IA pode ter no sistema de patentes: inventividade, critérios de novidade e não obviedade, e o aumento no número de invenções que “escondem” a IA como um dos autores.

⁵ Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

4.1. INVENTIVIDADE

Em 2021, o Escritório de Patentes da África do Sul concedeu a primeira patente do mundo que identificou uma inteligência artificial como a inventora, o Dispositivo para a Inicialização Autônoma de Sentiência Unificada (Device for the Autonomous Bootstrapping of Unified Sentience – DABUS). Alguns autores argumentam que essa decisão está alinhada à política de IA da África do Sul ou sugerem que a Lei de Patentes pode ser emendada para reconhecer a IA como inventora (NCUBE *et al.* 2023). É importante notar que a lei de patentes da África do Sul não exige um exame substantivo das aplicações de patentes; ela apenas verifica a conformidade com as formalidades da aplicação. Essa abordagem procedimental é a razão pela qual a patente foi concedida.

A decisão do Escritório de Patentes da África do Sul contrastou fortemente com a abordagem do Escritório de Patentes e Marcas dos EUA (USPTO), que anteriormente havia negado a aplicação de patente de Stephen Thaler, o desenvolvedor do sistema DABUS. A disputa legal escalou para o Tribunal de Apelações do Circuito Federal, onde foi estabelecido que, segundo a lei vigente, um inventor deve necessariamente ser *humano*.

A Suprema Corte do Reino Unido também se posicionou contra a possibilidade de reconhecer a IA como inventora em aplicações de patentes. Em ambos os cenários legais, os tribunais enfatizaram que suas decisões foram baseadas na interpretação das leis de patentes vigentes, que explicitamente estabelecem que o inventor deve ser uma *pessoa natural*. Portanto, para que uma IA seja reconhecida como inventora, seria essencial uma reforma legislativa, que, por sua vez, traria desafios jurídicos complexos, incluindo questões relacionadas à transferência de propriedade e à distribuição dos benefícios derivados das patentes. Até o momento, a possibilidade de emendar a legislação de patentes para acomodar a IA como inventora não tem sido um tema prioritário nos debates sobre a reforma da lei de patentes. Essa situação reflete a complexidade e as implicações éticas e legais envolvidas na integração da IA no campo da propriedade intelectual.

Entretanto, existem argumentos a favor da IA como inventora. Fok (2021), analisando o caso nos Estados Unidos, apresenta argumentos de que o sistema de patentes poderia se beneficiar significativamente ao reconhecer a IA inventiva como inventora, alterando o equilíbrio global entre incentivos econômicos e custos sociais. Além disso, essa tecnologia continuará a se desenvolver rapidamente, apesar das decisões de não reconhecer a IA como inventora em patentes.

Argumento semelhante é apresentado por Abbott (2016), que defende que computadores criativos (IA) deveriam ser reconhecidos como inventores, sob a Cláusula de Patentes e Direitos Autorais da Constituição dos EUA como uma forma de levar a avanços científicos e estimular a inovação, reforçando o objetivo do sistema de patentes de promover o progresso da ciência e das artes úteis. Para isso, o autor sugere uma interpretação dinâmica da legislação de patentes existente e da Constituição dos EUA para acomodar o conceito de computadores como inventores. Isso envolve interpretar o termo “inventor” de uma forma que inclua entidades não humanas que realizam atos criativos resultando em invenções patenteáveis, com a atribuição de direitos de patente aos proprietários ou operadores dos computadores criativos.

Schuster (2019) usa o Teorema de Coase – que sustenta que a riqueza agregada é maximizada através de transações entre empresas quando os direitos de propriedade são claramente alocados e os custos de transação são zero – para propor que a eficiência do sistema de patentes é mais bem alcançada ao alocar os direitos de propriedade da IA às partes que mais valorizam esses direitos, que seriam os usuários de IA (empresas que comprem software de IA e o usam para invenção).

No debate sobre a patenteabilidade das invenções concebidas por IA, Kretschmer *et al.*, (2022) apresentam uma análise ponderada com foco no Reino Unido, defendendo a manutenção do quadro jurídico atual sem a necessidade de reformas. Essa posição baseia-se na falta de evidências econômicas convincentes ou justificativas jurídicas e políticas para reconhecer formalmente a IA como inventora, juntamente com a percepção de que o debate em torno da inventividade da IA tem sido excessivamente valorizado, desviando a atenção de questões mais urgentes. Os autores destacam a capacidade do

sistema de patentes existente de acomodar avanços tecnológicos, como demonstrado com a biotecnologia, e enfatizam a importância da consistência e harmonização em nível internacional. Assim, à luz do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS), quaisquer mudanças na legislação de patentes nacional envolveriam negociações multilaterais, o que aumenta os custos de transação associados a possíveis mudanças legais. Além disso, é destacada a segurança jurídica proporcionada pela jurisprudência atual no Reino Unido, que já estabelece que a IA não pode ser designada como inventora, e a viabilidade e necessidade de uma nova forma de proteção para invenções geradas por IA são questionadas, dada a falta de evidências de que sistemas de IA podem, de fato, inventar de forma autônoma e eficaz.

Em nossa breve análise, observamos que as instituições responsáveis pelo sistema de patentes têm adotado uma postura conservadora em relação ao reconhecimento da IA como inventora (Suprema Corte, Escritórios de Patentes, Congresso). No entanto, vemos jovens acadêmicos apresentando argumentos interessantes sobre a possibilidade e a necessidade de acomodar esse avanço tecnológico dentro do arcabouço jurídico das patentes.⁶

Neste debate, acreditamos que uma perspectiva a ser considerada é o papel dual da IA na inovação tecnológica. Por um lado, a IA pode desempenhar funções que substituem intervenções humanas, enquanto, por outro, atua como um catalisador que amplifica o potencial inventivo humano. Acreditamos que a IA terá um impacto maior como ferramenta de pesquisa do que como geradora autônoma de invenções. Como destacam Cockburn *et al.* (2018), a IA contribui para a redução dos custos associados à previsão. No entanto, a interpretação dos resultados e a avaliação das inovações potenciais geradas pela IA permanecem competências inerentemente humanas. Essa distinção ressalta a importância da colaboração sinérgica entre as capacidades humanas e algorítmicas no impulsionamento do processo de inovação.

⁶ Fok, Ernest, “Challenging the international trend”, *supra* note 43; Lexi Heon, “Artificially obvious but genuinely new: how artificial intelligence alters the patent obviousness analysis” (2022) 53:1 Seton Hall Law Rev, online: <<https://scholarship.shu.edu/shlr/vol53/iss1/8>>; Lindsey Whitlow, “When the invented becomes the inventor: can, and should AI systems be granted inventorship status for patent applications?” (2020) 2:2 Leg Issues Digit Age 3–23.

Por fim, o eminente estudioso da inovação, Keith Pavitt, enfatiza o papel humano no processo de inovação. Para ele, “decisões importantes de inovação são em grande parte um processo político, muitas vezes envolvendo grupos profissionais defendendo resultados de interesse próprio sob condições de incerteza (isto é, ignorância), em vez de estimativas equilibradas e cuidadosas de custos, benefícios e riscos mensuráveis” (PAVITT 2006, p. 108).

4.2. IA E OS CRITÉRIOS DE NOVIDADE E ATIVIDADE INVENTIVA

Para que uma invenção seja patenteável, ela deve ser nova, envolver um passo inventivo (não óbvio) e ter aplicabilidade industrial (artigo 27 TRIPS). O uso da IA no processo inventivo, bem como no processo de avaliação de pedidos de patente, tem o potencial de afetar os critérios de novidade e não obviedade, impondo mudanças adicionais ao sistema de patentes.

Em relação ao critério de novidade, a lei de patentes exige que todas as reivindicações feitas em um pedido de patente sejam novas. A capacidade da IA de processar rapidamente grandes volumes de dados e discernir padrões ou soluções pode aumentar a possibilidade de um maior volume de invenções, mas também obscurecer a avaliação do critério de inventividade necessário para a concessão de patentes devido à falta de transparência ou à dificuldade em vincular diretamente o processo à ação humana. (Cockburn; Henderson; Stern, 2018). Além disso, há evidências de que o processo de inovação é primordialmente combinatório, enfatizando o reaproveitamento e a combinação de capacidades tecnológicas existentes para gerar novas invenções.⁷ Uma implicação é que o uso da IA pode acelerar esse processo.

Pelos mesmos motivos, a IA influencia a avaliação do critério de não obviedade. Na análise de pedidos de patente cujas invenções foram desenvolvidas com o auxílio de ferramentas de IA, torna-se necessário considerar que o que pode ser classificado como “não óbvio” para um indivíduo habilidoso pode ser trivial para um sistema de IA.

Assim, a IA pode desafiar os escritórios de patentes de três maneiras, todas resultando em um aumento no número de pedidos de patente: facilitando

⁷ Conferir: STRUMSKY; Lobo, 2015.

mais descobertas; permitindo pedidos de patentes bem fundamentados para invenções com novidades marginais; causando uma enxurrada de pedidos para “imitações” devidamente fundamentadas (inventing around).⁸

Caso haja um aumento observado nas invenções resultantes do processo de “inventar ao redor” de patentes existentes, espera-se um aumento na litigância e provavelmente surgirão pressões para a concessão de patentes mais amplas.

Uma evolução natural será a expansão e intensificação do uso da IA por advogados de patentes, escritórios de patentes e até tribunais, visando avaliar de forma mais objetiva a conformidade dos pedidos de patentes com os critérios de patenteabilidade, ou para resolver disputas legais. Um desafio particular para os escritórios de patentes reside em acompanhar os requerentes de patentes no uso eficaz da IA para cumprir suas funções institucionais, elevando assim o padrão de competência do hipotético “indivíduo com habilidades ordinárias na arte” (person having ordinary skill in the art – PHOSITA)⁹. Se os escritórios de patentes e os tribunais se tornarem proficientes em identificar pedidos de baixa qualidade, é possível que o fenômeno de uma enxurrada de pedidos possa ser mitigado.

5 IA, DEMOGRAFIA E A IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS PATENTES COMO PROPRIEDADE INTELECTUAL

Nesta seção, desenvolvemos o argumento de que a IA, em conjunto com o contexto atual dos setores econômicos mais relevantes em termos de tamanho e influência política, tem o potencial de impactar as escolhas corporativas entre a propriedade intelectual formal e informal. Essa combinação tende a levar a uma diminuição da importância relativa das patentes como mecanismo de proteção da propriedade intelectual.

A IA está se integrando rapidamente aos modelos de negócios centrais das principais corporações globais, especialmente as chamadas Big Techs (Apple, Microsoft, Alphabet, Amazon e Meta/Facebook), que possuem recursos

⁸ Ver mais em: GALLINI, 1992.

⁹ Fok, Ernest, “Challenging the international trend”, supra note 17.

significativos para influenciar a regulamentação dessa tecnologia emergente. Essas corporações operam predominantemente dentro do paradigma da economia de rede, que se baseia no princípio de que o valor de uma rede cresce proporcionalmente ao aumento de seus usuários, promovendo uma *lógica de inclusão*.

Nesse contexto, é comum que essas corporações ofereçam certos serviços gratuitamente para expandir sua base de usuários e obter dados. Essa abordagem contrasta fortemente com as práticas comerciais predominantes no início dos anos 1990, um período marcado pela discussão e implementação do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS). Naquela época, grandes empresas tendiam a basear seus modelos de negócios em monopólios temporários, especialmente empresas do setor farmacêutico, buscando maximizar a extração do excedente do consumidor, o que destacava uma *lógica de exclusão*.

Nas últimas três décadas, o TRIPS representou a revisão mais significativa do sistema de patentes para a maioria dos países em desenvolvimento, que foram obrigados a aceitar a patenteabilidade de todas as invenções, tanto de produtos quanto de processos, em todos os campos tecnológicos, com poucas exceções. Particularmente para os setores de química e farmacêutico, este acordo impôs limitações às ferramentas de políticas de saúde pública disponíveis para países populosos, como Índia e Brasil, mesmo com as flexibilidades previstas pelo acordo (ODAGIRI *et al.*, 2010). Por exemplo, pressões internacionais contribuíram para a decisão do Brasil de não adotar algumas das flexibilidades, que incluíam o período de transição para implementação de patentes no setor farmacêutico (CALIARI; MAZZOLENI; PÓVOA, 2013).

Em 1994, ano em que o acordo TRIPS foi assinado, o setor farmacêutico era representado por quatro empresas (Merck, Johnson & Johnson, Bristol-Myers Squibb e Pfizer) entre as 20 maiores em termos de capitalização de mercado no índice Standard & Poor's, cuja capitalização combinada superava a da Exxon Mobil, a maior empresa daquele ano, em 1,5 vezes. Em janeiro de 2024, a Apple emergiu como a corporação de maior valor de mercado, com

quase o dobro da capitalização total das empresas farmacêuticas/saúde listadas entre as 20 maiores (Eli Lilly, UnitedHealth e Johnson & Johnson).

As Big Techs se distinguem não apenas pela superioridade de tamanho em comparação com outras firmas, mas também por abordagens estratégicas únicas para seus ativos intelectuais. Como observado, empresas como Google priorizam o desenvolvimento de suas plataformas de IA através de investimentos significativos em capacidade computacional, recrutamento de equipes altamente especializadas e um foco nas vantagens de ser um pioneiro, dando menos importância relativa às patentes.

Um exemplo é a decisão da Meta de fornecer gratuitamente suas ferramentas de código de inteligência artificial Llama para usos de pesquisa e comerciais. A estratégia da empresa é aumentar sua base de usuários com o objetivo de se tornar a principal plataforma de IA. “Progress is faster when it is open [...]. You have a more vibrant ecosystem where everyone can contribute”, segundo Yann LeCun, Cientista Chefe da Meta (NY Times, 18 de maio de 2023).

Isso destaca a importância da estratégia de *first mover* para as Big Techs. Elas entendem que as economias de rede dependem de quem toma a dianteira. No caso da Meta, essa estratégia foi considerada ainda mais importante do que o segredo industrial.

Dada a natureza altamente dinâmica do setor, a litigância de patentes é pouco atraente, pois, quando as disputas são resolvidas, o setor já evoluiu tecnologicamente. Isso sugere que as patentes, como estratégia para colher os benefícios das inovações, estão perdendo importância. As maiores empresas do mundo estão mudando sua estratégia para um uso mais intensivo da propriedade intelectual informal.

Nesse aspecto, Cockburn *et al.* (2018) oferecem insights pertinentes sobre o impacto da IA no domínio da economia digital. Uma consequência é a mudança na acessibilidade e compartilhamento de dados. O potencial da IA para reduzir os custos associados ao processo inventivo pode ampliar as oportunidades para novos entrantes no mercado, como startups, intensificando a concorrência. Com isso, a oferta de invenções aumenta. Isso pode levar a uma necessidade reduzida de se ter fortes proteções de propriedade intelectual, particularmente patentes. Por outro lado, as empresas podem ser incentivadas a

recorrer a alternativas para lucrar com suas inovações, como intensificar o uso de segredos comerciais e o controle exclusivo de vastos conjuntos de dados, limitando seu compartilhamento. A posse e a acessibilidade desses dados emergem como questões fundamentais, pois a monopolização de conjuntos de dados significativos pode conferir vantagens competitivas substanciais, levantando preocupações sobre exclusividade e acesso no contexto das atividades de P&D, e privacidade.

Se a globalização foi um dos fatores-chave que levaram ao acordo TRIPS (ATHREYE; PISCITELLO; SHADLEN, 2020), acreditamos que qualquer modificação potencial do sistema internacional de patentes será influenciada pelos impactos da IA no processo de inovação e pelas mudanças demográficas e suas pressões sobre a saúde pública. As eventuais alterações nas leis de patentes ou na lei de direitos autorais, no futuro próximo, serão, sem dúvida, influenciadas pelas Big Techs, assim como em 1994, quando o TRIPS foi fortemente influenciado pelo setor farmacêutico (DEVEREAUX; LAWRENCE; WATKINS, 2006; WALLACH; WOODALL 2004).

O setor farmacêutico destaca-se por valorizar significativamente as patentes como um instrumento crucial para o retorno dos investimentos feitos em P&D, muito mais do que outros setores (HALL *et al.*, 2014). Esse setor foi um dos principais beneficiários da harmonização das regras de direitos de propriedade intelectual promovida pelo TRIPS.

No entanto, é improvável que o futuro veja um aumento na duração das patentes semelhante ao facilitado pelo TRIPS. Pelo contrário, as pressões demográficas sugerem uma tendência para a redução dos prazos de patentes e mais flexibilidades relacionadas a invenções específicas. É importante lembrar que as principais flexibilidades e exceções do acordo TRIPS estão relacionadas à saúde pública e foram incorporadas ao acordo em grande parte devido à pressão dos países em desenvolvimento, que enfrentam graves problemas de controle de doenças. Agora, a pressão por mais flexibilidade sobre patentes relacionadas a questões de saúde pública tende a emergir em países ricos.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o perfil etário da população global está mudando em um ritmo acelerado. Até 2050, a população com mais de 60 anos de idade dobrará. Os censos mais recentes dos EUA

(2020)¹⁰, China (2021)¹¹ e Canadá (2021)¹² também confirmam esses dados. Em média, 1 em cada 6 pessoas tem mais de 60 anos, com uma tendência para que essa porcentagem aumente nas próximas décadas. Na União Europeia, a média já era de 1 em cada 4,7 pessoas em 2022. Essa mudança impõe pressões sobre os sistemas de saúde e políticas sociais dos países. Os gastos públicos com saúde como proporção do PIB têm aumentado nas últimas décadas. O Canadá elevou seus gastos de 5,01% para 7,64%, entre 1980 e 2019 (aumento relativo de 52%). Os Estados Unidos viram um aumento relativo de 300% no mesmo período, passando de 3,46% para 13,81% do PIB.¹³ A projeção para os Estados Unidos é que atinja 19,6% em 2031.¹⁴

Associado a isso está o fato de que a difusão do uso de IA em pesquisas médicas tende a reduzir os custos de produção de novos medicamentos e tratamentos. Governos de países mais avançados têm sido pressionados pela população diante do aumento dos gastos individuais e públicos com saúde. Nesse cenário, a justificativa usual fornecida pelo setor farmacêutico – de que longas durações são necessárias para incentivar a pesquisa e que um monopólio prolongado garante a continuidade dos avanços farmacêuticos – é enfraquecida, tanto política quanto economicamente. Governos tomam decisões sob pressão dos eleitores. Um eleitorado cada vez mais composto por indivíduos idosos apoiará candidatos sensíveis às suas preocupações orçamentárias. Um sinal dessa nova realidade é que, a partir de 2024, o Medicare nos Estados Unidos não aceitará, pela primeira vez, o preço dos medicamentos definido pela indústria farmacêutica para certos medicamentos.¹⁵

¹⁰ Disponível em: <<https://www.census.gov/library/stories/2023/05/2020-census-united-states-older-population-grew.html>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

¹¹ Disponível em: <https://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202105/t20210510_1817185.html>. Acesso em: 02 jul. 2024.

¹² Disponível em: <<https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/220427/dq220427a-eng.htm>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

¹³ Disponível em: <<https://ourworldindata.org/grapher/public-health-expenditure-share-gdp?tab=table&time=1980..2019>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

¹⁴ Disponível em: <<https://www.cms.gov/files/document/nhe-projections-forecast-summary.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

¹⁵ Disponível em: <<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/08/29/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-first-ten-drugs-selected-for-medicare-price-negotiation/>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

Nessa disputa, os interesses da indústria farmacêutica podem não estar alinhados com os interesses das Big Techs, que estão focadas em outros modelos de negócios.

Essas diferenças setoriais podem impulsionar o debate que já está ocorrendo entre economistas sobre a duração mais eficiente dos prazos de patentes para induzir inovações. Existem críticas robustas quanto à ineficiência do sistema de patentes atual. Michele Boldrin e David K. Levine, por exemplo, argumentam que o sistema de patentes como um todo precisa ser reformulado, defendendo que o sistema atual pode, de fato, inibir a inovação em vez de promovê-la, especialmente quando patentes de longa duração criam monopólios desnecessários em setores onde os custos de inovação são relativamente baixos e o ciclo de vida do produto é rápido (BOLDRIN; LEVINE, 2013). Os autores propõem uma reformulação significativa do sistema de patentes, incluindo a redução da duração das patentes e a introdução de mais flexibilidade para acomodar as necessidades variadas de diferentes indústrias.

6 CONCLUSÃO

Este artigo explora a influência transformadora da Inteligência Artificial (IA) nas atividades de inovação e seus subsequentes desafios ao sistema de patentes, analisando as mudanças trazidas pela integração da IA nos processos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Argumentamos que a IA não é apenas um avanço tecnológico, podendo atuar na redefinição da criatividade, invenção e dos mecanismos de proteção da propriedade intelectual. O advento de tecnologias de IA e seu uso em diversas áreas, como o AlphaFold, não significa apenas uma aceleração na descoberta científica e nas atividades inventivas, mas também levanta questões profundas sobre a natureza da inventividade, os critérios de novidade e a essência da não obviedade na legislação de patentes. Essas questões destacam a complexidade e o dinamismo introduzidos pela IA no domínio da legislação de patentes, desafiando paradigmas tradicionais que há muito governam o reino das criações intelectuais.

As lições apresentadas a partir da análise do impacto da IA na eficiência de P&D, particularmente no setor farmacêutico, servem como uma indicação da capacidade da IA de reduzir drasticamente os prazos e custos associados ao

desenvolvimento de novos medicamentos. Esse ganho de eficiência, no entanto, vai além das melhorias operacionais, estendendo-se também ao processo de regulamentação e aprovação de novos medicamentos.

Além disso, exploramos as influências socioeconômicas e demográficas que moldam a relevância das patentes na economia digital em evolução. A dominância das Big Techs e a mudança para um modelo de inclusão sobre exclusão de usuários ilustram um afastamento das estratégias tradicionais de proteção da propriedade intelectual. Essa mudança, impulsionada pela lógica estratégica das economias de rede e pela vantagem de ser o primeiro (first mover Advantage), sugere que a importância relativa das patentes pode diminuir.

Assim, a influência da IA no cenário da inovação e no sistema de patentes ressalta uma transformação na essência da invenção e da propriedade intelectual.

REFERÊNCIAS

ABBOT, Ryan. 2016. “I Think, Therefore I Invent: Creative Computers and the Future of Patent Law”. SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2727884>.

ABUKAKER BAGAHIR, Sali, Nahla Khamis Ibrahim, Hala Abubaker Bagabir, e Raghdah Hashem Ateeq. 2022. “Covid-19 and Artificial Intelligence: Genome sequencing, drug development and vaccine discovery”. *Journal of Infection and Public Health* 15 (2): 289–96. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2022.01.011>.

AGRAWAL, Ajay, Joshua Gans, e Avi Goldfarb. 2018. “Prediction, Judgment, and Complexity: A Theory of Decision-Making and Artificial Intelligence”. Em *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, 89–110. University of Chicago Press. <https://www.nber.org/books-and-chapters/economics-artificialintelligence-agenda/prediction-judgment-and-complexity-theory-decisionmaking-and-artificial-intelligence>.

“Artificial Intelligence Yields New Antibiotic”. 2020. MIT News | Massachusetts Institute of Technology. 20 de fevereiro de 2020. <https://news.mit.edu/2020/artificialintelligence-identifies-new-antibiotic-0220>.

ATHREYE, Suma, Lucia Piscitello, e Kenneth C. Shadlen. 2020. “Twenty-Five Years since TRIPS: Patent Policy and International Business”. *Journal of International Business Policy* 3 (4): 315–28. <https://doi.org/10.1057/s42214-020-00079-1>.

BHATTAMISRA, Subrat Kumar, Priyanka Banerjee, Pratibha Gupta, Jayashree Mayuren, Susmita Patra, e Mayuren Candasamy. 2023. “Artificial Intelligence in Pharmaceutical and Healthcare Research”. *Big Data and Cognitive Computing* 7(1): 10. <https://doi.org/10.3390/bdcc7010010>.

BIANCHINI, Stefano, Moritz Müller, e Pierre Pelletier. 2022. “Artificial intelligence in science: An emerging general method of invention”. *Research Policy* 51 (10):104604. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104604>.

BOLDRIN, Michele, e David K. Levine. 2013. “The Case against Patents”. *Journal of Economic Perspectives* 27 (1): 3–22. <https://doi.org/10.1257/jep.27.1.3>.

CALLARI, Thiago, Roberto Mazzoleni, e Luciano Martins Costa Póvoa. 2013. “Innovation in the Pharmaceutical Industry in Brazil Post-TRIPS”. Em *TRIPS Compliance, National Patent Regimes and Innovation*, 16–56. Edward Elgar Publishing. <https://www.elgaronline.com/edcollchap/edcoll/9781782549468/9781782549468.00007.xml>.

CALLAWAY, Ewen. 2023. “‘A Pandora’s Box’: Map of Protein-Structure Families Delights Scientists”. *Nature* 621 (7979): 455–455. <https://doi.org/10.1038/d41586-02302892-z>.

COCKBURN, Iain M., Rebecca Henderson, e Scott Stern. 2018. “The Impact of Artificial Intelligence on Innovation: An Exploratory Analysis”. Em *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, 115–46. University of Chicago Press. <https://www.nber.org/books-and-chapters/economics-artificial-intelligenceagenda/impact-artificial-intelligence-innovation-exploratory-analysis>.

COHEN, Wesley M., e Daniel A. Levinthal. 1990. “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”. *Administrative Science Quarterly* 35(1): 128–52. <https://doi.org/10.2307/2393553>.

DEVEREAUX, Charan, Robert Z. Lawrence, e Michael Watkins. 2006. *Case studies in US trade negotiation*. Washington, DC: Institute for International Economics. “Economic potential of generative AI | McKinsey”. s.d. Acesso em: 27 de março de 2024. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>.

FOK, Ernest. 2021. “Challenging the International Trend: the case for artificial intelligence inventorship in the United States”. *Santa Clara Journal of International Law* 19 (1): 51.

FRIEDMAN, David D. 2001. “Does Technology Require New Law?” *Harvard Journal of Law & Public Policy* 25.

GALLINI, Nancy T. 1992. "Patent Policy and Costly Imitation". *The RAND Journal of Economics* 23 (1): 52–63. <https://doi.org/10.2307/2555432>.

GANDLA, Kumaraswamy, Konatham Teja Kumar Reddy, Penke Vijaya Babu, Rajinikanth Sagapola, e Peta Sudhakar. 2022. "A REVIEW OF ARTIFICIALINTELLIGENCE IN TREATMENT OF COVID-19". *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, setembro, 254–64. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S01.31>.

GOLDFARB, Avi, e Catherine Tucker. 2019. "Digital Economics". *Journal of Economic Literature* 57 (1): 3–43. <https://doi.org/10.1257/jel.20171452>.

HALL, Bronwyn, Christian Helmers, Mark Rogers, e Vania Sena. 2014. "The Choice between Formal and Informal Intellectual Property: A Review". *Journal of Economic Literature* 52 (2): 375–423. <https://doi.org/10.1257/jel.52.2.375>.

HENSTOCK, Peter. 2021. "Artificial Intelligence in Pharma: Positive Trends but More Investment Needed to Drive a Transformation". *Archives of Pharmacology and Therapeutics* Volume 2 (Issue 2): 24–28. <https://doi.org/10.33696/Pharmacol.2.017>.

HEON, Lexi. 2022. "Artificially Obvious but Genuinely New: How Artificial Intelligence Alters the Patent Obviousness Analysis". *Seton Hall Law Review* 53 (1). <https://scholarship.shu.edu/shlr/vol53/iss1/8>.

KESHAVARZI ARSHADI, Arash, Julia Webb, Milad Salem, Emmanuel Cruz, Stacie Calad Thomson, Niloofar Ghadirian, Jennifer Collins, *et al.* 2020. "Artificial Intelligence for COVID-19 Drug Discovery and Vaccine Development". *Frontiers in Artificial Intelligence* 3:65. <https://doi.org/10.3389/frai.2020.00065>.

KOLLURI, Sheela, Jianchang Lin, Rachael Liu, Yanwei Zhang, e Wenwen Zhang. 2022. "Machine Learning and Artificial Intelligence in Pharmaceutical Research and Development: A Review". *The AAPS Journal* 24 (1): 19. <https://doi.org/10.1208/s12248-021-00644-3>.

KRETSCHMER, Martin, Bartolomeo Meletti, e Luis H Porangaba. 2022. "Artificial intelligence and intellectual property: copyright and patents – a response by the CREATE Centre to the UK Intellectual Property Office's open consultation". *Journal of Intellectual Property Law & Practice* 17 (3): 321–26. <https://doi.org/10.1093/jiplp/jpac013>.

LECUN, Yann, Yoshua Bengio, e Geoffrey Hinton. 2015. "Deep Learning". *Nature* 521(7553): 436–44. <https://doi.org/10.1038/nature14539>.

LUDWIG, Jens, e Sendhil Mullainathan. 2022. “Algorithmic Behavioral Science: Machine Learning as a Tool for Scientific Discovery”. SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4164272>.

MAZZOLENI, Roberto, e Richard R Nelson. 1998. “The benefits and costs of strong patent protection: a contribution to the current debate”. *Research Policy* 27 (3): 273–84. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00048-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00048-1).

MOHANTY, Sweta, Md Harun Ai Rashid, Mayank Mridul, Chandana Mohanty, e Swati Swayamsiddha. 2020. “Application of Artificial Intelligence in COVID-19 Drug Repurposing”. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* 14(5): 1027–31. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.06.068>.

NAUDÉ, Wim. 2020. “Artificial Intelligence against COVID-19: An Early Review”. Working Paper 13110. IZA Discussion Papers. <https://www.econstor.eu/handle/10419/216422>.

NCUBE, C, D Oriakhogba, I Rutenberg, e T Schonwetter. 2023. *Artificial Intelligence and the Law in Africa*. <https://myacademic.co.za/product/artificial-intelligence-andthe-law-in-africa/>.

ODAGIRI, Hiroyuki, org. 2010. *Intellectual property rights, development, and catch up: an international comparative study*. New York: Oxford University Press.

OGDEN, Nick H, Aamir Fazil, Julien Arino, Philippe Berthiaume, David N Fisman, AmyL Greer, Antoinette Ludwig, *et al.* 2020. “Modelling scenarios of the epidemic of COVID-19 in Canada”. *Canada Communicable Disease Report*, junho, 198–204. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v46i06a08>.

PAVITT, Keith. 2006. “Innovation Processes”. Em *The Oxford Handbook of Innovation*, editado por Jan Fagerberg e David C. Mowery, o. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0004>.

PIRES, Carla. 2021. “A Systematic Review on the Contribution of Artificial Intelligence in the Development of Medicines for COVID-2019”. *Journal of Personalized Medicine* 11 (9): 926. <https://doi.org/10.3390/jpm11090926>.

RAMMER, Christian, Gastón P. Fernández, e Dirk Czarnitzki. 2022. “Artificial intelligence and industrial innovation: Evidence from German firm-level data”. *Research Policy* 51 (7): 104555. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104555>.

ROSENBERG, Nathan. 2000. *Schumpeter and the endogeneity of technology: some American perspectives*. The Graz Schumpeter lectures 3. London ; New York: Routledge.

SCHUSTER, W. Michael. 2019. "Artificial Intelligence and Patent Ownership". *Washington and Lee Law Review* 75 (4): 1945.

SCHWEIDTMANN, Artur M. 2024. "Generative Artificial Intelligence in Chemical Engineering". *Nature Chemical Engineering* 1 (3): 193–193. <https://doi.org/10.1038/s44286-024-00041-5>.

SENIOR, Andrew W., Richard Evans, John Jumper, James Kirkpatrick, Laurent Sifre, Tim Green, Chongli Qin, *et al.* 2020. "Improved Protein Structure Prediction Using Potentials from Deep Learning". *Nature* 577 (7792): 706–10. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1923-7>.

SHARMA, Ashwani, Tarun Virmani, Vipluv Pathak, Anjali Sharma, Kamla Pathak, Girish Kumar, e Devender Pathak. 2022. "Artificial Intelligence-Based Data-Driven Strategy to Accelerate Research, Development, and Clinical Trials of COVID Vaccine". *Bio Med Research International* 2022 (julho): 7205241. <https://doi.org/10.1155/2022/7205241>.

STRUMSKY, Deborah, e José Lobo. 2015. "Identifying the sources of technological novelty in the process of invention". *Research Policy* 44 (8): 1445–61. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.05.008>.

TRAJTENBERG, Manuel. 2018. "AI as the next GPT: a Political-Economy Perspective". Working Paper. Working Paper Series. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w24245>.

VORA, Lalitkumar K., Amol D. Gholap, Keshava Jetha, Raghu Raj Singh Thakur, Hetvi K. Solanki, e Vivek P. Chavda. 2023. "Artificial Intelligence in Pharmaceutical Technology and Drug Delivery Design". *Pharmaceutics* 15 (7). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15071916>.

WALLACH, Lori, e Patrick Woodall. 2004. *Whose trade organization? a comprehensive guide to the WTO*. New York: New Press.

WHITLOW, Lindsey. 2020. "When the Invented Becomes the Inventor: Can, and Should AI Systems be Granted Inventorship Status for Patent Applications?" *Legal Issues in the Digital Age* 2 (2): 3–23. <https://doi.org/10.17323/2713-2749.2020.2.3.23>.

Missão da Consultoria Legislativa

Prestar consultoria e assessoramento especializados ao Senado Federal e ao Congresso Nacional, com o objetivo de contribuir com o aprimoramento da atividade legislativa e parlamentar, em benefício da sociedade brasileira.



Núcleo de Estudos e
Pesquisas

Consultoria
Legislativa

SENADO
FEDERAL



ISSN 1983-0645