

---

### 3 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O CRESCIMENTO DO NÚMERO DE PATENTES NA ÁREA MÉDICA

#### **Arminda Ursula Pereira Baqueiro**

Aluna Especial do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação - PROFNIT/IFBA. Doutorado em Ciências Jurídicas e Sociais - Universidad del Museo Social Argentino. Bacharelado em Direito pela Universidade Católica do Salvador. Especialização em Docência do Ensino Superior pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal da Bahia. Professora da Secretaria de Educação do Estado da Bahia e advogada.

E-mail: [armindaursula@hotmail.com](mailto:armindaursula@hotmail.com)

#### **Cleber Ferreira Sena**

Aluno Especial do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação - PROFNIT/IFBA. Doutorado em Ciências Jurídicas e Sociais - Universidad del Museo Social Argentino. Especialização em Direito pela EMAB/UCSAL. Bacharelado em Direito pela Universidade Católica do Salvador. Especialização em Docência do Ensino Superior pela UFRJ. Bacharelado em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Bahia. Professor do quadro permanente do Instituto Federal da Bahia.

E-mail: [cleberfsena@hotmail.com](mailto:cleberfsena@hotmail.com)

#### **Wagna Piler Carvalho dos Santos**

Doutora em Química pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestre em Química pela UFBA. Licenciada em Química pela UFBA. Técnica em Alimentos pela Escola Técnica Federal de Química do Rio de Janeiro, atual IFRJ. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

E-mail: [wagna@ifba.edu.br](mailto:wagna@ifba.edu.br)

## **RESUMO**

O objetivo do presente artigo é apresentar a importância da utilização da tecnologia da inteligência artificial desde o seu surgimento até a atualidade, em todos os campos do conhecimento com um avanço exponencial no número de registro de patentes em todo o mundo, com ênfase da aplicação na área médica, possibilitando que inúmeras vidas sejam salvas devido a diagnósticos precoces, cirurgias menos invasivas, mais precisas e com redução do período pós operatório, gerando menores custos em todas as etapas, desde o diagnóstico até a total recuperação do paciente. A metodologia utilizada no estudo foi a pesquisa qualitativa, através de dados bibliográficos secundários, obtidos através de pesquisas em publicações, disponibilizadas em banco de dados e da prospecção na base de dados do *The Lens*. A partir dos resultados obtidos das análises realizadas nos documentos pesquisados é possível se constatar que a tecnologia da inteligência artificial surgiu para revolucionar o mundo onde vivemos e trabalhamos, com inovações disruptivas de dispositivos médicos, comprovadas através do elevado número de patentes na medicina, levando ao entendimento de que a máquina surgiu para conviver de forma simbiótica com o ser humano.

**Palavras-Chave:** Inteligência Artificial. Medicina. Patentes.

## ABSTRACT

The purpose of this paper is to present the importance of using artificial intelligence technology from its inception to the present, in all fields of knowledge with an exponential advance in the number of patent applications worldwide, with emphasis on the application in medical area, allowing countless lives to be saved due to early diagnoses, less invasive, more accurate surgeries and reduced postoperative period, generating lower costs at all stages, from diagnosis to full recovery of the patient. The methodology used in the study was the qualitative and quantitative research, through secondary bibliographic data, obtained through research in publications, made available in databases and prospecting in The Lens database. From the results obtained from the analyzes performed in the researched documents it is possible to see that artificial intelligence technology has emerged to revolutionize the world where we live and work, with disruptive innovations of medical devices, proven through the high number of patents in medicine, leading to the understanding that the machine emerged to live symbiotically with the human being.

**Keywords:** Artificial Intelligence. Medicine. Patents.

### 3.1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) não surgiu nos dias atuais, embora muitos pensem que sim. Ela rompeu fronteiras ao longo dos dois últimos séculos e atualmente desponta com mais ênfase e importância devidos às novas tecnologias e conhecimentos existentes, com inúmeras aplicabilidades comprovadas, identificadas através da análise das patentes depositadas em todo o mundo, modificando a forma de viver da humanidade.

Segundo Ribeiro (2010, p. 8), “a inteligência artificial é uma ciência multidisciplinar que busca desenvolver e aplicar técnicas computacionais que simulem o comportamento humano em atividades específicas”

Segundo dados da OMPI sobre as tendências da tecnologia em 2019, a inteligência artificial tem presença dominante nas patentes, estando incluída em mais de um terço de todas as invenções apresentadas.

A inteligência artificial é útil e aplicável em todos os campos do conhecimento, por isso se desponta com um crescimento elevado no número de patentes depositadas e concedidas, principalmente a visão computacional, no reconhecimento de imagens, aparecendo em 49% de todas as patentes relacionadas a AI e com crescimento médio anual de 24% (OMPI, 2019).

Em um passado, não muito distante, víamos o surgimento da inteligência artificial nos filmes como algo futurista, muitas vezes como algo para um futuro remoto e inalcançável para a geração do século XX. O entendimento nessa época era que a inteligência artificial seria responsável pela substituição e controle do ser humano pela máquina, o que era visto como algo catastrófico para o futuro da humanidade.

Hodiernamente o que percebemos é que esse entendimento era equivocado e que a inteligência artificial está aí com um novo mundo de possibilidades que devem ser exploradas, através de ferramentas e métodos, em benefício do homem. Com o avanço da inteligência artificial verificamos que não somos mais as únicas fontes capazes de criar, muitas são as criações de não-humanos.

Os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na área tecnológica estão em franca expansão, proporcionando o surgimento de inúmeras invenções desenvolvidas com a utilização de IA e necessitando da concessão das patentes com uma maior celeridade dentro do país.

Patente “é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado, aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação” (INPI, 2018). A Lei 9.279/96, (Lei de

Propriedade Industrial), prevê no seu art. 8<sup>o</sup> que para a concessão de uma Patente de Invenção (PI) é necessário que atenda a três requisitos: novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. No seu art. 9<sup>o</sup> existe a previsão de patenteabilidade de Modelo de Utilidade (MU), quando um 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.

A vigência de uma Patente de Invenção no Brasil é de 20 anos e de Modelo de Utilidade é de 15 anos, ambos contados da data do depósito no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

## 3.2 REVISÃO DE LITERATURA

### 3.2.1 Histórico da Inteligência Artificial

Os estudos sobre inteligência artificial foram iniciados no século passado, ou seja, no século XX, mais precisamente na década de 50, quando o professor estadunidense John Mc Carthy, matemático e pesquisador da área de ciências da computação, falecido em 24 de outubro de 2011, criador da linguagem de programação Lisp, a mais antiga linguagem para desenvolvimento da IA, que proporcionou aos robôs jogarem xadrez com os humanos e o termo “Inteligência Artificial” (WIPO, 2019).

Entre os meses de junho e agosto de 1956, um grupo de cientistas selecionados por John McCarthy, se reuniram no Campus Dartmouth College em Hanover, New Hampshire, EUA, em um Projeto de Pesquisa de Verão em Inteligência Artificial em Dartmouth, para discutir sobre o processo de automação, possibilitando que máquinas exercessem tarefas humanas (WIPO, 2019).

Segundo a WIPO (2019), desde essa época mais de 1,6 milhões de publicações científicas envolvendo inteligência artificial foram realizadas e quase 340 mil depósitos de pedidos de Patente de Invenção relacionada à inteligência artificial foram feitos, devido aos avanços na área computacional e de tecnologia da comunicação e com avanço no volume de dados, que cresceram nas últimas décadas, proporcionando uma expansão de novas áreas para a utilização da inteligência artificial.

Podemos citar o Marcos Históricos no desenvolvimento da IA, com o avanço dos pedidos de patente (WIPO, 2019), conforme quadro 1:

Quadro 1 - Marcos Históricos no desenvolvimento da Inteligência Artificial

PERÍODO	MARCOS
1956	Primeira menção do termo "AI".
1956 - 1974	Anos dourados de financiamento do governo.
1974 - 1980	Expectativas irrealistas juntamente com limitação de capacidades.
1980 - 1987	Baseada no conhecimento de sistemas especializados novo otimismo e foco.
1987 - 1993	Colapso repentino de hardware especializado.
1993 - 2011	AI começa a ser impulsionada, aumento do otimismo com a expansão do uso de computadores, sucessos retornam.
2011 - 2019	Mais dados aumentando a conectividade e maior poder do computador trazendo novos avanços e um boom de patentes de IA

Fonte: Adaptado de WIPO, (2019).

A inteligência artificial começou a se destacar mundialmente a partir do surgimento do supercomputador Deep Blue, da IBM, primeira máquina a vencer em 1996 Garry Kasparov, campeão mundial de xadrez (WIPO, 2019).

### 3.2.2 Classificação de Patentes

Todas as publicações de pedidos de patentes estão classificadas de acordo com a área tecnológica a qual pertencem. O Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, utiliza a Classificação Internacional de Patentes - IPC e, desde 2014, a Classificação Cooperativa de Patentes - CPC para classificar os pedidos. O objetivo da classificação de patentes é a criação de uma ferramenta de busca para que seja possível a recuperação de documentos de patentes pelos escritórios de propriedade intelectual, e de todos os interessados em identificar a novidade, fazendo a avaliação da atividade inventiva de divulgação técnica nos pedidos de patentes (INPI, 2019).

O sistema de classificação internacional IPC foi criado a partir do Acordo de Estrasburgo, em 1971, possuindo divisão em classes de A à H, referentes as áreas tecnológicas e, cada classe possui, de forma hierárquica, subclasses, grupos principais e grupos. A classificação internacional CPC, foi lançada em janeiro de 2003, em decorrência da cooperação

entre os Escritórios Europeu de Patentes (EPO) e o Norte-Americano de Patentes e Marcas (USPTO), com base no IPC, e sendo mais detalhado que este (INPI, 2018).

Portanto, a CPC é uma classificação que possui um maior detalhamento, permitindo maior precisão nas buscas e recuperação de documentos de patentes, reduzindo o número de palavras chave necessárias na busca. Tem aproximadamente 250.000 grupos em relação ao IPC, que tem aproximadamente 70.000 grupos, sendo mais fácil ao identificar o grupo a qual a patente pertence relacionar outros pedidos de patentes com a mesma finalidade. O conjunto de patentes já classificadas pela CPC, representa um percentual de todas as patentes mundiais, com aproximadamente 40 milhões de documentos (INPI, 2018).

### 3.2.3 Patentes em Inteligência Artificial

Para o Diretor Geral da OMPI Francis Gurry (2019) “a inteligência artificial é uma nova fronteira digital que terá profundo impacto no mundo, modificando a maneira como vivemos e como trabalhamos”. Tal afirmativa pode ser comprovada através da análise dos dados referentes as patentes, publicado pela OMPI, no Estudo sobre as Tendências da Tecnologia em 2019

A publicação apresenta a investigação das tendências em tecnologia de IA, com o objetivo de verificar quais as áreas onde ocorrem o maior número de inovações em IA, quais as empresas, instituições que se utilizam da IA e o mercado futuro que se utilizará dessa tecnologia.

A OMPI (2019) compreende que as tecnologias relacionadas a IA estão agrupadas em três dimensões: a aprendizagem automática, as aplicações funcionais como o processamento vocal e a visão computacional, bem como os diversos campos de aplicação, seus usos atuais e futuros e os impactos que provocarão na área jurídica, ética, médica, segurança de dados dentre outras.

Segundo a OMPI (2019), as invenções referentes a IA, desde o seu surgimento na década de 50, e as publicações de textos científicos vêm crescendo ao longo do tempo com cerca de 340.000 e 1,6 milhões respectivamente, com mais da metade das invenções publicadas a partir de 2013. Na última década houve um decréscimo na relação artigos científicos e invenções de 8:1 em 2010 para 3:1 em 2016, revelando uma alteração da pesquisa teórica em IA para a aplicação prática.

Os registros de patentes de alguns setores têm crescido mais que outros como podem ser verificados através dos dados fornecidos pelo OMPI (2019). Os registros de patentes que têm relação com a aprendizagem automática detêm mais de 1/3 de todas as invenções

identificadas e apresentam um crescimento médio anual de 28%, com 20.195 pedidos de patentes registrados em 2016 comparando-se com 9.567 em 2013, sendo que as redes neurais e a aprendizagem profunda apresentam o maior crescimento em termos de patentes registradas. Entre 2013 e 2016 houve um crescimento anual de 46% no registro de patentes em redes neurais e a impressionante marca de 175% em aprendizagem profunda (OMPI, 2019).

Nas aplicações funcionais de inteligência artificial a que mais se destaca é a visão computacional, estando incluído o reconhecimento facial, atualmente bastante utilizado, contribuindo para a identificação de indivíduos procurados pela justiça, com mandados de prisão a serem cumpridos. A visão computacional possui um crescimento médio anual de 24%, sendo mencionada em 49% de todas as patentes que tenham relação à inteligência artificial (OMPI, 2019).

As patentes que têm relação com a inteligência artificial, apresentam os maiores índices de crescimento anual, se comparadas aos outros setores da tecnologia, que foi de 10% entre 2013 e 2016. As patentes relacionadas a IA não apenas revelam técnicas e aplicações de inteligência artificial, mas também os campos de aplicação ou uma indústria (OMPI, 2019).

Não só a indústria está explorando comercialmente a inteligência artificial, mas também diversos setores da sociedade. Quase 70% das invenções relacionadas à inteligência artificial apresentam combinações entre campos, técnicas e aplicações, que devem ser observadas, devido ao rápido desenvolvimento em IA, como por exemplo: aprendizagem profunda com visão computacional, visão computacional com transportes, telecomunicações e segurança, engenharia com processamento de linguagem natural, assim como aprendizagem automática com ciências médicas e da vida (OMPI, 2109).

### **3.2.4 Inteligência Artificial aplicada na área de saúde**

O uso da inteligência artificial vem se intensificando na área de saúde com o uso de algoritmos que facilitam desde a administração de medicamentos até o cruzamento de informações que podem ser armazenadas e compartilhadas promovendo avanços na prevenção e tratamento de diversas doenças e possibilitando que os profissionais envolvidos possam acompanhar e realizar procedimentos cirúrgicos nos pacientes em tempo real, mesmo que estejam à distância.

O desafio é grande para que a tecnologia desenvolvida através da inteligência artificial continue a avançar, é necessário que ocorra a capacitação de todos os envolvidos, com a conscientização da importância da nova tecnologia não só dos profissionais, mas também dos

pacientes, que muitas vezes têm resistência em aceitar os avanços tecnológicos, por medo do desconhecido. Atualmente diversas cirurgias, minimamente invasivas, já são realizadas com a utilização de braços robóticos, com maiores benefícios para os pacientes, como diminuição de perda sanguínea durante o procedimento, um pós-operatório mais rápido, com um menor tempo de permanência hospitalar.

Segundo Lobo (2018, p. 5), nos Estados Unidos, 32% dos erros médicos são devidos a problemas na relação médico-paciente, exame clínico deficiente, ou falha devido a avaliação dos dados e resultados de exames, destacando ainda a necessidade de se reavaliar as práticas médicas com objetivo de garantir que em uma consulta o paciente seja ouvido e receba toda orientação pertinente.

Ainda segundo Lobo (2018, p. 3), a comunicação entre médico e paciente via internet e smartphone, o uso de computadores, a utilização de dispositivos vestíveis e corporais para obtenção de dados (*wearable device*), telemedicina e abordagem multidisciplinar, otimizaram o desempenho do médico no atendimento do paciente.

Geralmente existem uma série de obstáculos na comunicação entre médico e paciente a começar pelos termos próprios da área médica, passando por questões culturais e de formação dos profissionais nas faculdades, além de uma grande assimetria de informação. Para Topol (2015, p. 6), a assimetria de informação certamente irá diminuir à medida que os pacientes têm mais acesso à informação de saúde disponibilizada pela internet.

Conforme Guarizi e Oliveira (2014, p. 35), existe um consenso entre os articulistas da área médica que a inteligência artificial é de extrema importância, pois permite através do relato do diagnóstico de paciente criar uma base de conhecimento especializado, permitindo uma grande eficácia no resultado das patologias. Podendo estes sistemas auxiliar especialistas humanos e, em alguns casos, mesmo especialista com menos conhecimento na área da saúde, chegar a melhores resultados. Ademais, o próprio sistema, usaria uma linguagem apropriada para explicar ao paciente os resultados e o processo utilizado para atingi-lo.

Ademais, Lobo (2018, p. 6), propõe mudanças na prática médica, de modo que seja reservado mais tempo para que o médico possa ouvir, obter e analisar dados dos pacientes, em seguida explicar e propor soluções para o problema utilizando a inteligência artificial. Dentre as medidas sugeridas utilizando inteligência artificial, podemos citar: uso de linguagem acessível ao paciente utilizando termos compreensíveis, “tradução” feita através da própria máquina; uso de equipamento que permita interação rápida e fácil entre médico e paciente através de computadores e smartphone; emprego de tecnologias que permitam a obtenção de dados do paciente como dispositivos vestíveis ou disponíveis no smartphone; emprego de



tecnologia de reconhecimento de imagens em várias áreas como radiologia, oftalmologia, dermatologia, cardiologia, etc.; uso de sistema de suporte para a decisão clínica orientada a partir dos sintomas e sinais obtidos do paciente, assim como, as hipóteses de diagnósticos, exames e tratamentos prescritos; telemedicina voltada ao atendimento de áreas remotas; disponibilização de prontuários eletrônicos inteligentes, etc.

Muitas são as aplicações da IA na área da saúde como por exemplo, o diagnóstico precoce de doenças potencialmente fatais, como o câncer, já que com os equipamentos atuais as anomalias podem ser detectadas com uma maior facilidade e segurança. A telemedicina é outra grande contribuição da IA, pois possibilita que vidas sejam salvas, mesmo que o profissional de saúde esteja a quilômetros de distância. Muitas vezes a máquina será a responsável por salvar uma vida em caso de urgência, como por exemplo no processamento e análise de imagens de exames realizados, já que esse processamento e análise é muito mais rápido que o olhar humano.

O uso da inteligência artificial pode contribuir de forma significativa para minimizar muito dos problemas encontrados na área médica permitindo inclusive que o médico possa otimizar sua atividade, investindo mais tempo diretamente no paciente. A inteligência artificial está aí não para substituir os profissionais, mas sim para auxiliá-los, com novas tecnologias, bastando que se capacitem para atuarem em conjunto, pois a inteligência artificial complementa a inteligência humana.

### 3.3 METODOLOGIA

Para a investigação objeto do presente trabalho foi utilizada a pesquisa descritiva qualitativa, com pesquisa teórica e levantamento de dados bibliográficos secundários, obtidos através de consultas em publicações, disponibilizadas em banco de dados, instituições públicas nacionais e internacionais e da prospecção na base de dados do *The Lens*, utilizando como palavras chave “*medical artificial intelligence*”. Também foi utilizada a base de dados do INPI. A abordagem tem como principal objetivo conhecer a dinâmica, evolução e o impacto das novas tecnologias baseadas em inteligência artificial aplicada, em especial, na área médica.

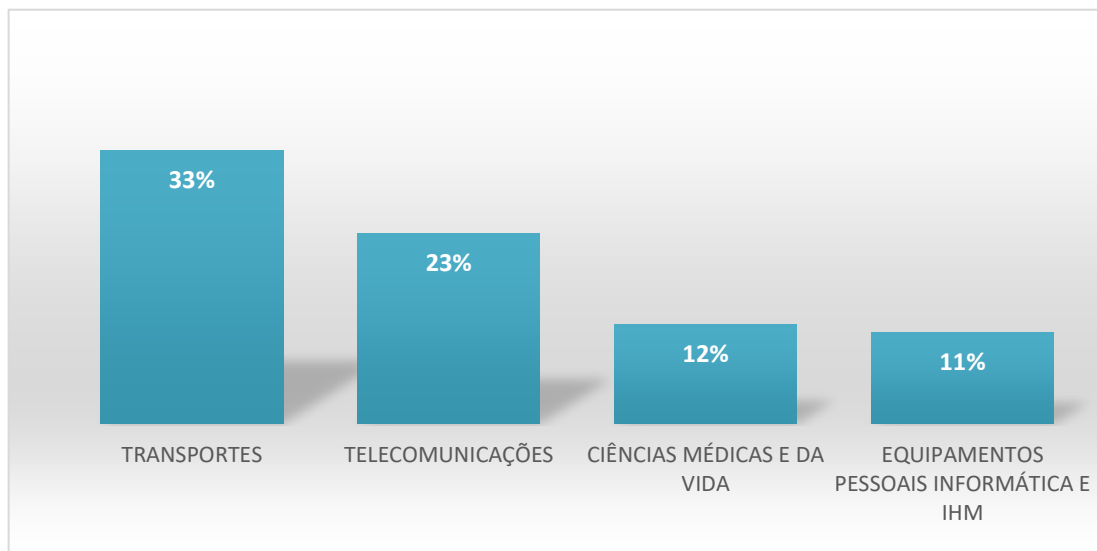
Pode-se observar que com aumento da capacidade computacional, armazenamento de dados, comunicação em rede, entre outros fatores, houve um crescimento significativo do número de depósito de pedidos de patentes a partir de 2003. Também pode ser observado que, por envolver alta tecnologia, os Estados Unidos da América lideram em número de pedidos de patentes, sendo seguido por Japão, China e países desenvolvidos da Europa (OMPI, 2019).

Ao final, são apresentadas as principais aplicações da nova tecnologia baseada em inteligência artificial, e seus impactos sobre a atividade médica e seu maior interessado, o paciente.

### 3.4 DISCUSSÃO

Os avanços da tecnologia envolvendo a inteligência artificial podem ser comprovados com o aumento no número de patentes de acordo com dados da OMPI (2019), apresentado no gráfico 1.

Gráfico 1 - Crescimento anual do número de patentes utilizando Inteligência Artificial de 2013 a 2016



Fonte: Adaptado de OMPI, (2019).

Os dados apresentados pela OMPI (2019) demonstram que a área de transportes apresenta uma posição de destaque no crescimento no número de patentes relacionadas à inteligência artificial entre os anos de 2013 e 2016. Em 2016 ocorreram 8.764 registros, sendo que nessa categoria de transportes merece destaque o setor aeroespacial e de aviação com 1.813 registros e veículos autônomos com 5.569 registros. Vale ressaltar que em 2006 a área de transportes detinha apenas 20% dos pedidos de patentes em IA passando para um terço dos pedidos em 2016.

Seguindo o setor dos transportes, as telecomunicações tiveram um crescimento anual de 23% entre 2013 e 2016, com 6.684 registros em 2016, com um crescimento mais significativo na área de redes de informática, radiodifusão e televisão.

Percebemos que de acordo com o levantamento realizado pelo OMPI, (2019) a área das Ciências Médicas e da Vida apresenta um crescimento no número anual de patentes relacionadas à IA, com 4.112 registros em 2016, seguida, com 11% da área de equipamentos pessoais, informática e interface homem-máquina (IHM), com 3.977 registros, com destaque para o subcampo da computação afetiva que reconhece emoções humanas (OMPI, 2019).

Outras áreas também vêm apresentando avanços com a utilização da inteligência artificial como a agricultura, cidades inteligentes, informática governamental, assim como o setor financeiro e bancário.

A inteligência artificial promete uma revolução na maneira como vivemos e trabalhamos, contudo, apesar da prometida revolução se processar através de máquinas, a área médica pode ser profundamente beneficiada ao diminuirmos a deficiência do exame clínico na atenção médica, inclusive reduzindo a necessidade de exames complementares com a inserção do computador cada vez maior na medicina e na saúde pública.

Com o avanço na tecnologia da inteligência artificial e a criação de algoritmos que simulam a capacidade de aprendizagem e de comunicação próprias da mente humana, surgiram inúmeras aplicações na área médica, possibilitando diagnósticos mais rápidos e precisos, facilitando o desempenho dos profissionais desde a ampliação da capacidade de atendimento, o tratamento mais adequado até a prevenção de diversas doenças, devido a imensa capacidade de armazenamento de dados dos computadores que permitem que seja feito o cruzamento de informações com respostas mais rápidas, podendo ser acessadas em qualquer lugar do mundo e com isso salvando inúmeras vidas.

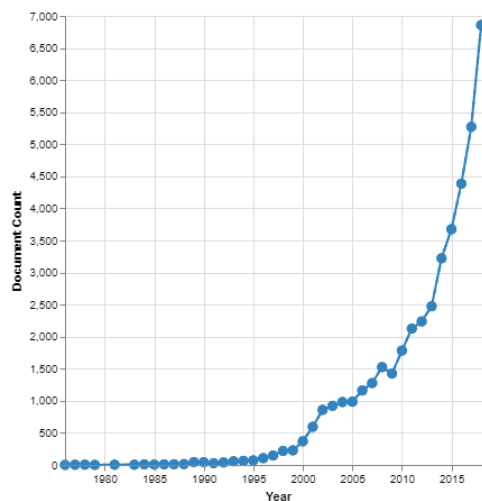
A tecnologia atual utilizando a inteligência artificial pode ser encontrada em diversas especialidades médicas, como nas cirurgias, proporcionando aos cirurgiões intervenções com maior precisão e redução no período de recuperação dos pacientes, já que as cirurgias podem ser realizadas com pequenas incisões, portanto menos traumáticas. As cirurgias realizadas com a utilização de robôs têm menor número de complicações pós-cirúrgicas, com redução do tempo de hospitalização e dos custos hospitalares.

Não só no âmbito cirúrgico a tecnologia da inteligência artificial está presente e traz grandes benefícios, podemos citar: o diagnóstico precoce de doenças através do cruzamento de dados, imagens e informações coletadas em todo o mundo e armazenados em computadores que são capazes de forma mais minuciosa e apurada, detectar anomalias muitas vezes não percebidas pelos médicos e quando percebidas muito tempo já se passou, tornando em diversos casos a cura impossível.

Podemos continuar exemplificando as inúmeras áreas de aplicação da inteligência artificial dentro da medicina, já que as inovações aceleraram exponencialmente na última década, desenvolvendo possibilidades disruptivas dos dispositivos médicos, modificando para sempre o papel do médico, que deixará de diagnosticar para ter como principal habilidade a de verificar se a máquina apresentou o resultado correto, comprovando que a máquina não irá substituir o médico, ele continuará sendo indispensável, existirá uma verdadeira simbiose entre o ser humano e a máquina.

Para demonstrar a evolução do uso da inteligência artificial na medicina a pesquisa faz análise dos documentos de pedidos de patentes usando a base de dados do *The Lens* (2019). Os dados apresentados são do período de 1976 até 2019. Vale ressaltar que em razão dos dados terem sido levantados em setembro de 2019, ano ainda em curso, devem ser vistos e analisados com as devidas ressalvas.

Gráfico 2 - Número de documentos de patentes publicados por ano



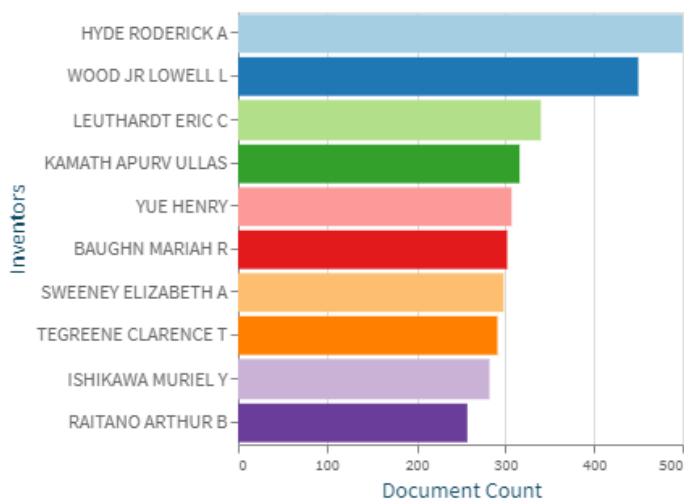
Fonte: *THE LENS*, 2019.

Através do Gráfico 2, podemos observar um crescimento exponencial do número de documentos publicados entre os anos de 1976 e 2019 sobre patentes na área médica, utilizando inteligência artificial. O número máximo de documentos publicados foi de 6.857 em 2018. Vale ressaltar que no ano de 2019, até a data em que ocorreu a pesquisa, existiam 6.143 documentos, sendo difícil prevê se ao final do ano de 2019 o número de documentos publicados irá superar ou não o ano anterior.

É possível também observar que houve um expressivo aumento do número de documentos de patentes a partir do ano de 2001, ocasião em que houve uma explosão de publicações científicas sobre inteligência artificial, fato que não ocorreu apenas na área médica,

mas sim em todas as áreas do conhecimento humano, segundo dados do estudo da OMPI sobre as tendências das tecnologias em 2019.

Gráfico 3 - Número de documentos de patentes por inventor



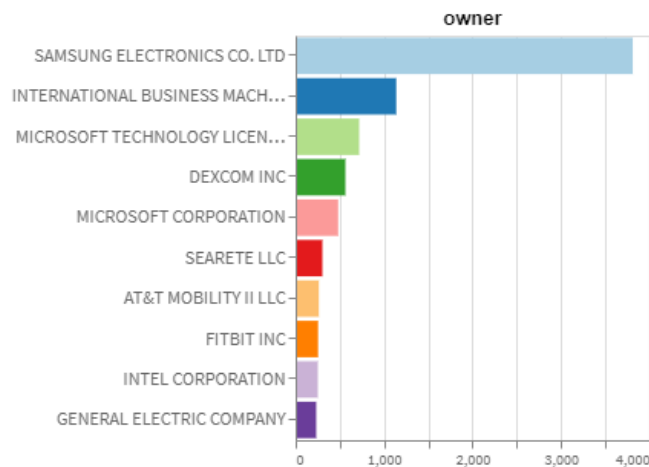
Fonte: *THE LENS*, 2019.

O Gráfico 3 mostra os principais inventores com seus respectivos números de documentos publicados. Entre os autores que mais se destacaram podemos citar Roderick Hyde, Lowell Wood Jr e Eric Leuthardt, que publicaram, respectivamente 500, 450 e 340 documentos de patentes.

Em consulta à base de dados do *The Lens* foi observado que houve um crescimento gradativo do número de documentos publicados a partir de 2008, ocorrendo o seu ápice entre 2010 a 2013, para os inventores supracitados.

Os dados corroboram a declaração feita pelo diretor-geral da OMPI, Francis Gurry, de que houve um salto significativo no número de pedido de patentes mais ou menos a partir de 2013, usando inteligência artificial (OMPI, 2019).

Gráfico 4 - Número de patentes por proprietário

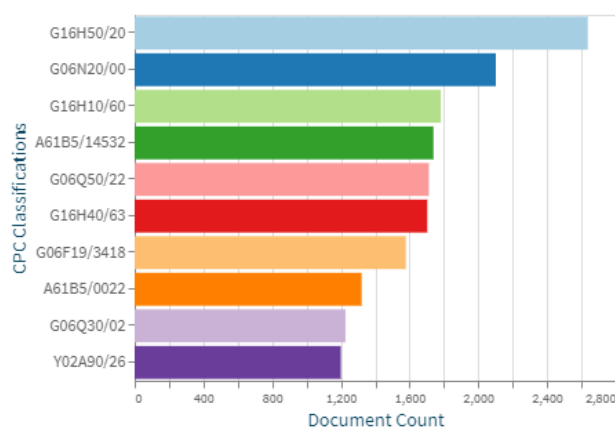


Fonte: *THE LENS*, 2019.

O Gráfico 4 apresenta que os dez maiores proprietários de patentes baseadas em inteligência artificial para uso na área médica são dos Estados Unidos da América. A Samsung Electronics, embora seja uma empresa da Coreia do Sul, faz seus depósitos de patentes através de seu escritório no Estados Unidos da América e destaca-se em relação às demais com 3.812 documentos de patentes. Nas posições subsequentes encontramos *International Business Machines Corporation* e *Microsoft Technology Licensing* com 1.138 e 719 documentos de patentes, respectivamente.

A predominância de proprietários de patente baseadas em inteligência artificial na área médica, nos Estados Unidos, deve-se ao fato de que a tecnologia envolve computação e empresas de alta tecnologia.

Gráfico 5 - Classificação dos pedidos de patentes



Fonte: *THE LENS*, 2019.

Conforme Gráfico 5, temos 2.637 documentos de pedido de patentes, conforme a classificação da CPC, que utilizam a inteligência artificial como tecnologia para tratamento de informação e comunicação de diagnóstico assistido por computador, baseado em sistemas de aprendizado a cada laudo emitido, acumulando um banco de dados clínico a sua base de dados.

Na segunda classificação pela Cooperativa Internacional de Patentes - CPC, 2.100 documentos de pedido de patentes propõem sistemas de computadores baseados em modelos computacionais específicos para aprendizado em conjunto homem-máquina.

Ainda conforme classificação do gráfico acima, 1.782 documentos de patentes usavam a tecnologia para criação de dispositivos de armazenamento em portadores de registros portáteis, por cartões inteligentes, etiquetas RFID ou CD para dados específicos do paciente, como por exemplo, prontuário do paciente.

Em geral as invenções apresentam inovações para atender necessidades humana e aperfeiçoar o processo de tratamento médico a começar pelo exame clínico do paciente, à distância ou presencial, o diagnóstico, utilizando informações acumuladas por especialista, o uso de dispositivo *wearable*, a transmissão de dados por dispositivos móveis, dispositivos robóticos, tudo com o objetivo de tornar o processo mais preciso, eficiente, menos invasivo e barato.

Na busca realizada no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI, 2019) foram encontrados 4 pedidos de patentes nacionais de inventores brasileiros na área médica, baseados em inteligência artificial. Na busca no *The Lens* foram encontrados apenas os dois pedidos constantes na base de dados do INPI que pediram proteção internacional, através do Tratado Internacional em Matéria de Patentes - PCT (2019).

Abaixo estão listados os títulos dos pedidos (INPI, 2019), com seus respectivos inventores e data da prioridade:

Central De Controle De Inteligência Artificial Médica Com Sistema Remoto Para Elaboração De Diagnóstico, Prescrição De Medicamentos E Envio De Tratamento Médico Online, Via Telemedicina.

Inventor e Depositante: Luis Henrique Leonardo Pereira

Data do Depósito: 10/08/2015

Tecnologia Vestível De Monitoramento Eletrocardiográfico (ecg) Com Reservatório Hermético Para Medicamentos E Sistema De Monitoramento Médico Integrado.

Inventores e Depositante: Marco Tulio Vilaça Catagna e Ilene Maria Guimarães De Siqueira Castagna.

Data do Depósito: 07/11/2016

Sistema Inteligente Para Análise e Estadiamento do Câncer.

Inventores e Depositante: Wesley Pereira Andrade.

Data do Depósito: 03/02/2018.

Método Para Detecção Automática de Secreção nas Vias Aéreas de Paciente Submetido a Ventilação Pulmonar Mecânica.  
Inventor: Samuel Sobral dos Santos / Hatus Vianna Waderley.  
Depositante: Biônica Tecnologia Médica e Representações LTDA.  
Data do depósito: 15/12/2016

Os pedidos de patentes depositados no Brasil por inventores brasileiros baseados em inteligência artificial são predominantemente dispositivos para auxílio no exame e diagnóstico de doença baseado no Deep Learning, método que utiliza algoritmos que imitam as redes neurais do cérebro humano, permitindo que o sistema reconheça padrões além da capacidade humana (INPI, 2019).

### 3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa realizada é possível se perceber que ocorreu um grande crescimento no número de patentes em inteligência artificial na área médica em todo o mundo nas duas últimas décadas. Hodiernamente, quase toda atividade humana segue processos predeterminados afim de se conseguir o melhor resultado. A área da medicina não poderia se desviar desse princípio, especialmente por trabalhar com bem tão precioso como a vida. Entretanto, mesmo existindo protocolos, processos, procedimentos, etc., muitas são as queixas dos pacientes na relação com os médicos a começar pela etapa inicial, a anamnese, continuando com o exame clínico, exames complementares, laboratoriais, etc. Os problemas persistem até mesmo na fase de tratamento diante da ausência quase sempre de uma abordagem sistêmica da doença e ao final, em muitos casos, a falta do acompanhamento dos resultados obtidos com o tratamento aplicado e coleta de dados.

O uso da inteligência artificial pode contribuir de forma significativa para minimizar muito dos problemas encontrados na área médica, a começar pelo diagnóstico utilizando grandes bancos de dados, que permitem comparar analiticamente exames presenciais com casos similares, permitindo que o médico produza diagnósticos mais assertivos.

Apesar dos robôs já serem utilizados há muitos anos em cirurgias, permitindo procedimentos mais seguros, precisos e invasivos, uma nova geração de robôs inteligentes é capaz de fazer avaliações pré-operatórias para orientar os movimentos dos médicos durante o procedimento cirúrgico, reduzindo o tempo de internação do paciente.

A criação de sistema de exames com uso de dispositivos vestíveis (*wearable device*), podendo ser monitorados à distância, permite que o paciente com ajuda de *machine learning*



faça o exame em sua casa, com a ajuda de um app no celular, que processa as informações e entrega o resultado mais provável, e ao final faz recomendações, inclusive a recomendação de uma consulta médica se for necessária.

A inteligência artificial permite através da análise de dados de milhões de paciente reconhecer padrões e prevê, em estágio inicial, possíveis complicações fatais de paciente internado na UTI. As informações fornecidas pela plataforma permitem auxiliar o médico nos estágios mais delicados do tratamento, permitindo também a identificação com várias horas de antecedência, o colapso de sistemas vitais do paciente.

A inteligência artificial promete auxiliar de forma preventiva, através do uso de dispositivos vestíveis ou embutidos em equipamentos cardiovasculares, fornecer informações e orientações para treinamento aeróbico totalmente personalizado, utilizando vídeos de instrutores e ferramentas que motivem a adoção de rotinas de treinamento estimulante e eficiente. O equipamento através da monitoração constante de cada usuário vai aprendendo e melhorando as suas orientações, conforme a evolução de cada um.

O armazenamento e processamento de um enorme volume de dados na área de saúde permitirá de forma incisiva melhorar a compreensão das doenças na sua origem, diagnóstico e tratamento. Na verdade, vai além, permitirá que medidas preventivas possam ser adotadas a longo prazo para evitar ou retardar o aparecimento de determinadas doenças. Certamente que, todas as mudanças trazidas pela revolução produzida pela inteligência artificial exigirão uma reestruturação dos sistemas de saúde em todo mundo.

Quanto ao médico, apesar das máquinas inteligentes, deverá ser mantida a constante exigência com a qualidade de sua formação, pois o mesmo será sempre um agente importantíssimo que fará direta ou indiretamente a interface entre o paciente e a máquina.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 maio 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm). Acesso em: 17 ago. 2019.

GUARIZI, Débora Delfim; OLIVEIRA, Eliane Vendramini. Estudo da Inteligência Artificial Aplicada na Área da Saúde. **Colloquium Exactarum**, v. 6, n. Especial, p. 26-37, jul/dez, 2014. Disponível em: <http://www.unoeste.br/site/enepe/2014/suplementos/area/Exactarum/Computa%C3%A7%C3%A3o/ESTUDO%20DA%20INTELIG%C3%AANCIA%20ARTIFICIAL%20APLICADA%20NA%20%C3%81REA%20DA%20SA%C3%9ADE.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI. **Classificação de Patentes**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/classificacao-de-patentes>. Acesso em: 8 set. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI. **Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) - Introdução: Módulo Avançado - Complementar I**. Disponível em: [http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/arquivos/informacao-tecnologica/copy2\\_of\\_Tutorial\\_ClassificCPC\\_AVANCADO\\_v27072018.pdf](http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/arquivos/informacao-tecnologica/copy2_of_Tutorial_ClassificCPC_AVANCADO_v27072018.pdf). Acesso em: 8 set. 2019.

LENS.ORG. Disponível em: <https://www.lens.org>. Acesso em: 10 out. 2019.

LOBO, Luiz Carlos. Inteligência artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 42, n. 3, p. 3-8, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v42n3/1981-5271-rbem-42-3-0003.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL - OMPI. **Estudo da OMPI sobre as Tendências da Tecnologia em 2019 sumário Executivo: Inteligência Artificial**. Genebra. 2019. Disponível em: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo\\_pub\\_1055\\_exec\\_summary.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_1055_exec_summary.pdf). Acesso em: 20 ago. 2019.

RIBEIRO, R. **Uma Introdução à Inteligência Computacional: Fundamentos, Ferramentas e Aplicações**. Rio de Janeiro: IST-Rio, 2010.

TOPOL, Eric. **The Patient Will See You Now: The Future of Medicine is in Your Hands**. Basic Books, NY, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4442231/>. Acesso em: 20 out. 2019.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION-WIPO. **The story of AI in Patents**. Disponível em: [https://www.wipo.int/tech\\_trends/en/artificial\\_intelligence/story.html?utm\\_source=WIPO+Newsletters&utm\\_campaign=695bb9fb50](https://www.wipo.int/tech_trends/en/artificial_intelligence/story.html?utm_source=WIPO+Newsletters&utm_campaign=695bb9fb50). Acesso em: 17 ago. 2019.

**MINI CURRÍCULO E CONTRIBUIÇÕES AUTORES**

<b>TÍTULO DO ARTIGO</b>	<b>A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O CRESCIMENTO DO NÚMERO DE PATENTES NA ÁREA MÉDICA</b>
<b>RECEBIDO</b>	12/11/2019
<b>AVALIADO</b>	15/01/2020
<b>ACEITO</b>	20/01/2020

<b>AUTOR 1</b>	
PRONOME DE TRATAMENTO	Dra.
NOME COMPLETO	Arminda Ursula Pereira Baqueiro
INSTITUIÇÃO/AFILIAÇÃO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA
CIDADE	Salvador
ESTADO	Bahia
PAÍS	Brasil
RESUMO DA BIOGRAFIA	Aluna Especial do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação -PROFNIT - Ponto Focal IFBA. Doutorado em Ciências Jurídicas e Sociais - Universidad del Museo Social Argentino (2017), Bacharelado em Direito pela Universidade Católica do Salvador (2010), Especialização em Docência do Ensino Superior pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2002), Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal da Bahia (1998). Professora da Secretaria de Educação do Estado da Bahia e advogada. E-mail: <a href="mailto:armindaursula@hotmail.com">armindaursula@hotmail.com</a>
<b>AUTOR 2</b>	
PRONOME DE TRATAMENTO	Dr.
NOME COMPLETO	Cleber Ferreira Sena
INSTITUIÇÃO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA
CIDADE	Salvador
ESTADO	Bahia
PAÍS	Brasil
RESUMO DA BIOGRAFIA	Aluno Especial do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação -PROFNIT - Ponto Focal IFBA, Doutorado em Ciências Jurídicas e Sociais - Universidad del Museo Social Argentino (2017), Especialização em Direito pela EMAB/UCSAL (2008), Bacharelado em Direito pela Universidade Católica do Salvador (2005), Especialização em Docência do Ensino Superior pela UFRJ (2002), Bacharelado em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Bahia (1994). Professor do quadro permanente do Instituto Federal da Bahia. Registro na OAB/BA desde 2005. Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Direito Civil e Direito do Consumidor. Experiência em projetos e cálculo estrutural em concreto armado. Experiência em projeto de instalações elétrica e hidráulica. E-mail: <a href="mailto:cleberfsena@hotmail.com">cleberfsena@hotmail.com</a>
<b>AUTOR 3</b>	
PRONOME DE TRATAMENTO	Dra.
NOME COMPLETO	Wagna Piler Carvalho dos Santos
INSTITUIÇÃO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA
CIDADE	Salvador
ESTADO	Bahia
PAÍS	Brasil
RESUMO DA BIOGRAFIA	Doutora em Química pela Universidade Federal da Bahia- UFBA (2007), mestre em Química pela UFBA (2003), licenciada em

	<p>Química pela UFBA (2001) e técnica em Alimentos pela Escola Técnica Federal de Química do Rio de Janeiro, atual IFRJ. Atuou como professora do curso Técnico em Alimentos do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná-CEFET/PR, atual UTFPR. Atualmente é professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia-IFBA. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Analítica, atuando principalmente nos seguintes temas: técnicas espectroanalíticas, ICP OES, preparo de amostras, alimentos, leguminosas e elementos essenciais e tóxicos. E-mail: <a href="mailto:wagna@ifba.edu.br">wagna@ifba.edu.br</a></p>
<p>CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES NO ARTIGO</p>	<p>Todos os autores contribuíram na mesma proporção.</p>

<p>Endereço de Correspondência dos autores</p>	<p><b>Autor 1 e 2:</b> Rua Godofredo Filho Qd 19, Lt. 9A, casa 01, Praia do Flamengo. CEP: 41.603-285 - Salvador - Bahia.  <b>Autor 3:</b> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia Campus Salvador. Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho - Salvador - Bahia</p>
--	--