



PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ÁREA DE SAÚDE

Francisco Gerson Amorim de Meneses – gerson@ifpi.edu.br

Laboratório de Mapeamento e Plasticidade Cerebral (LAMPLACE) - Universidade Federal do Piauí – UFPI - Parnaíba/PI – Brasil

Lana Grasiela Alves Marques - lanagradiela@gmail.com

Universidade Federal do Piauí – UFPI - Parnaíba/PI – Brasil

Francisco Elezzer Xavier Magalhães – fisiofranciscoxavier@gmail.com

Laboratório de Mapeamento e Plasticidade Cerebral (LAMPLACE) - Universidade Federal do Piauí – UFPI - Parnaíba/PI - Brasil

Kaline Rocha – kalinemrocha@gmail.com

Laboratório de Mapeamento e Plasticidade Cerebral (LAMPLACE) - Universidade Federal do Piauí – UFPI - Parnaíba/PI – Brasil

Silmar Silva Teixeira – silmarteixeira@ufpi.edu.br

Laboratório de Mapeamento e Plasticidade Cerebral (LAMPLACE) - Universidade Federal do Piauí – UFPI - Parnaíba/PI – Brasil

Resumo

A principal aplicação da Inteligência Artificial (IA) é a criação de máquinas para a automatização de tarefas que requerem um comportamento inteligente, é um termo aplicado a uma grande quantidade de artigos na medicina. Avanços recentes na aprendizagem de máquinas e grandes melhorias no poder computacional trouxeram uma inundação de financiamentos de pesquisa e novas preocupações sobre onde a IA poderá nos levar. Os avanços na inteligência da máquina criaram capacidades poderosas em algoritmos que encontram padrões ocultos nos dados, classificam objetos com base em suas características medidas e associam pacientes / doenças / drogas similares com base em características comuns. Aplicações de IA em dados médicos têm vários desafios técnicos e sociais. A proposta deste trabalho é realizar um estudo prospectivo sobre a utilização da Inteligência Artificial na área de Saúde, para isso foram realizadas pesquisas nos Bancos de dados de patentes INPI, USPTO, ESPACENET e JPO e revisões científicas nas fontes Periódicos da CAPES e PubMed. A Prospecção Tecnológica pode ser definida como um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos, a partir dos resultados colhidos neste estudo foram abordadas as seguintes discussões: a) Dada à quantidade geral de patentes relacionadas à “Inteligência Artificial”, quantas são voltadas para a “Saúde”; b) Dada à quantidade de “Softwares” voltados para área de “Saúde”, quantos utilizam a “Inteligência Artificial”; c) Dada a quantidade geral de patentes relacionadas à “Inteligência Artificial” voltadas para a “Saúde”, é possível fazer uma comparação quantitativa entre as bases de dados.

Palavra-chave: saúde; inteligência artificial; software.

Abstract: *The main application of Artificial Intelligence (IA) is the creation of machines for the automation of tasks that require intelligent behavior, it is a term applied to a large number of articles in medicine.*

Recent advances in machine learning and major improvements in computing power have brought a flood of research funding and new concerns about where AI can take us. Advances in machine intelligence have created powerful capabilities in algorithms that find hidden patterns in the data, classify objects based on their measured characteristics, and associate similar patients / diseases / drugs based on common characteristics. Applications of AI in medical data have several technical and social challenges. The purpose of this study was to carry out a prospective study on the use of Artificial Intelligence in the area of Health. For this, research was carried out in the INPI, USPTO, ESPACENET and JPO patent databases and scientific reviews in the CAPES and PubMed Periodical sources. Technological Prospecting can be defined as a systematic means of mapping scientific and technological developments, from the results gathered in this study the following discussions were addressed: a) Given the general quantity of patents related to "Artificial Intelligence", how many are focused on "Cheers"; B) Given the number of "Softwares" related to "Health" area, how many use "Artificial Intelligence"; C) Considering that each database searched for is related to a specific region, it is possible to make a quantitative comparison between them, observing the relationship of "Artificial Intelligence" with "Health".

Keywords: health; artificial intelligence; software.

1 INTRODUÇÃO

O termo Inteligência Artificial (IA) se originou em uma reunião de pesquisadores no Dartmouth College (USA), em 1956, esse encontro foi liderado por John McCarthy. Inicialmente o objetivo era que o termo abarcasse várias áreas, tais como: investigação de operações, cibernética, lógica e ciências da computação, a intenção era de capturar ou imitar nas máquinas as habilidades humanas. A principal aplicação desta ciência é a criação de máquinas para a automatização de tarefas que requerem um comportamento inteligente (RANGEL, J. G. C.; FUENTES, A. S. F.; FERNANDÉS, E. R., 2015).

As técnicas relacionadas a essa área do conhecimento incluem métodos para a seleção de atributos, como os baseados na separabilidade entre as distribuições de probabilidades das classes e algoritmos genéticos, e classificadores, como os baseados em técnicas de análise discriminante, sistemas especialistas baseados em regras específicas, métodos estatísticos e redes neurais artificiais (AZEVEDO-MARQUES, 2001). A IA pode ser categorizada sob quatro abordagens, são elas: os sistemas que pensam como seres humanos; os sistemas que pensam racionalmente; os sistemas que agem como seres humanos e, finalmente, os sistemas que agem racionalmente (GÓMEZ, V.; ANDRÉS, J., 2016).

Assim como a robótica, a IA é um termo aplicado a uma grande quantidade de artigos na medicina, o diagnóstico médico, as estatísticas médicas, a biologia humana. A IA, tem dois ramos principais: virtual e físico. O ramo virtual inclui abordagens de informática desde o gerenciamento de informações de aprendizagem profunda ao controle de sistemas de gerenciamento de saúde, incluindo registros de saúde eletrônicos e orientação ativa de médicos em suas decisões de tratamento. O ramo físico é melhor representado por robôs usados para auxiliar o paciente idoso ou o cirurgião assistente. Também incorporados neste ramo estão os *nanorobots* alvo, um sistema de entrega de novos fármacos. A complexidade societal e ética dessas aplicações requer uma grande reflexão, prova de sua utilidade médica, valor econômico e desenvolvimento de estratégias interdisciplinares para sua aplicação mais ampla (HAMET, P.; TREMBLAY, J., 2017).

Avanços recentes na aprendizagem de máquinas e grandes melhorias no poder computacional trouxeram uma inundação de financiamentos de pesquisa e novas preocupações sobre onde a IA poderá nos levar (RUSSELL, S.; BOHANNON, J., 2015). De acordo com Altman (2017), os avanços na inteligência da máquina criaram capacidades poderosas em algoritmos que encontram padrões ocultos nos dados,

classificam objetos com base em suas características medidas e associam pacientes / doenças / drogas similares com base em características comuns.

Aplicações de IA em dados médicos têm vários desafios técnicos, há também desafios sociais relacionados à propriedade intelectual, origem de dados, questões regulatórias, economia e responsabilidade (ALTMAN, 2017). Dado ao exposto, o objetivo deste trabalho é realizar um estudo prospectivo sobre a utilização da Inteligência Artificial na área de Saúde, para isso foram realizadas pesquisas em Bancos de dados de patentes e revisões científicas. A Prospecção Tecnológica pode ser definida como um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo (MAYERHOFF, 2008).

2 METODOLOGIA

A prospecção foi realizada, entre os dias 20 e 22 de maio de 2017, com base nos pedidos de patentes depositadas nos bancos de dados especializados: Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos (USPTO), Instituto Europeu de Patentes (ESPACENET) e Escritório de Patentes do Japão (JPO), já a revisão científica foi desenvolvida a partir de artigos publicados nas bases de Periódicos da CAPES/MEC e PubMed, utilizando como descritor o termo “Inteligência Artificial” no campo de pesquisa “título” e indexados pelo grau de relevância. Nas bases patentarias foram utilizados o descritor “Inteligência Artificial” e seus correlatos em português e inglês: “Inteligência Artificial AND Saúde”, “Software AND Saúde”, “Inteligência Artificial AND Medicina”, “Software AND Medicina”, “Inteligência Artificial AND Médico”, “Software AND Médico”.

O foco da pesquisa foi quantificar nos depósitos de patentes os sistemas que utilizam a Inteligência Artificial voltados para a aplicação na área de saúde, para a geração dos gráficos e análise dos dados foi utilizado o software LibreOffice Calc.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos em cada descritor, observados na Tabela 1, os seguintes pontos podem ser discutidos:

a) Dada à quantidade geral de patentes relacionadas à “Inteligência Artificial”, quantas são voltadas para a “Saúde” (Figura 1);

b) Dada à quantidade de “Softwares” voltados para área de “Saúde”, quantos utilizam a “Inteligência Artificial” (Figura 2);

c) Dada a quantidade geral de patentes relacionadas à “Inteligência Artificial” voltadas para a “Saúde”, é possível fazer uma comparação quantitativa entre as bases de dados. (Figura 3);

d) Na base do INPI existe, além da possibilidade do registro de Patente, há o registro do Programa de Computador, na (Tabela 1) a quantidade de Programas de Computador está destacada por um asterisco.

Necessário salientar, que na geração dos gráficos a seguir, os termos “Medicina” e “Médico” também são concatenados com os da “Saúde” pela relação direta entre os termos.

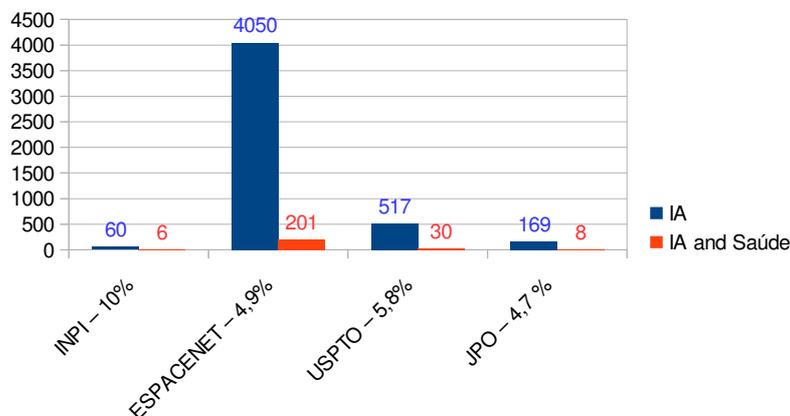
Tabela 1 – Quantitativo da prospecção nos bancos de patentes

| Descritores - Keywords | BANCOS DE PATENTES | | | |
|--|--------------------|-----------|-------|-----|
| | INPI | ESPACENET | USPTO | JPO |
| Inteligência Artificial <i>Artificial Intelligence</i> | 59 + 1* | 4050 | 517 | 169 |
| Inteligência Artificial AND Saúde <i>Artificial Intelligence AND Health</i> | 4 | 72 | 11 | 3 |
| Software AND Saúde <i>Software AND Health</i> | 30 + 1* | 1683 | 213 | 56 |
| Inteligência Artificial AND Medicina <i>Artificial Intelligence AND Medicine</i> | 0 | 30 | 1 | 0 |
| Software AND Medicina <i>Software AND Medicine</i> | 0 | 646 | 21 | 19 |
| Inteligência Artificial AND Médico <i>Artificial Intelligence AND Medical</i> | 2 | 99 | 18 | 5 |
| Software AND Médico <i>Software AND Medical</i> | 29 | 3398 | 489 | 190 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Conforme observado no Figura 1, dadas todas as patentes que utilizam Sistemas com IA, de todas as bases consultadas, na base no INPI é onde ocorre o maior percentual de Sistemas com IA aplicados na área de Saúde.

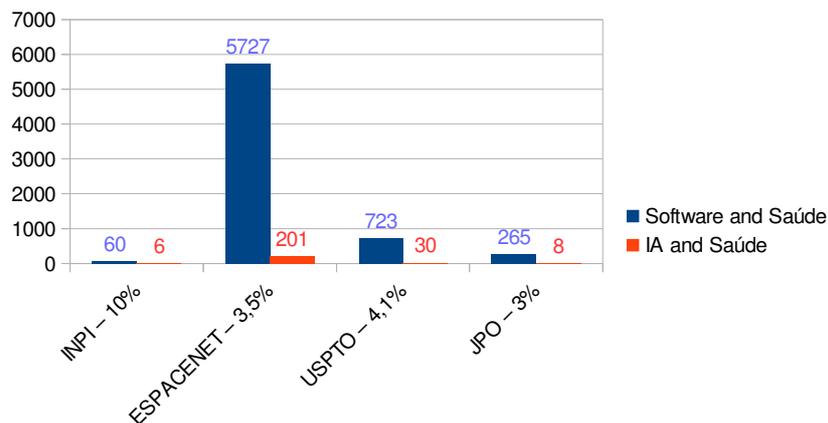
Figura 1 – Relação entre “IA” e “IA and Saúde”



Fonte: Autoria própria (2017)

O Figura 2 apresenta uma relação em que, nas bases consultadas, das patentes que contém Softwares, no máximo 10% utilizam Inteligência Artificial em seus algoritmos, o maior percentual, também é da base de dados do INPI.

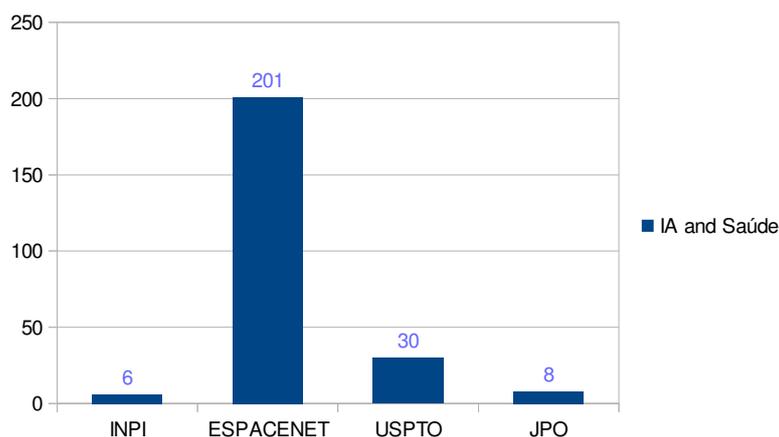
Figura 2 – Relação entre “Softwares and Saúde” e “IA and Saúde”



Fonte: Autoria própria (2017)

A base de dados ESPACENET agrega países da Europa, como: Inglaterra, França, Alemanha, além de outros continentes como a China, é a base com uma maior quantidade de patentes que utilizam sistemas com Inteligência Artificial, superando em muito as demais bases consultadas, o Figura 3 mostra claramente essa relação quantitativa.

Figura 3 – Relação quantitativa sobre o uso da “IA and Saúde” nas bases consultadas



Fonte: Autoria própria (2017)

Cabe uma discussão sobre a particularidade que ocorre com a base no INPI no tocante à possibilidade de se registrar um Programa de Computador de forma separada de um registro de patente. O regime de

proteção nesse caso é o mesmo conferido às obras literárias pela legislação de direitos autorais e conexos vigente no País, observado o que dispõe a Lei 9.609/98 e a sua proteção independe de registro. Ocorre que o artigo 3º prevê que os programas de computador poderão, a critério do titular, ser registrados em órgão a ser designado por ato do Poder Executivo, tendo sido o INPI determinado pelo Decreto nº 2.556 de 20 de abril de 1998.

Para que fique assegurada a titularidade do programa de computador, contudo, é necessário que haja comprovação da autoria do mesmo, seja por meio de publicação, seja por meio da sua prova de criação (sempre passível de um maior questionamento na esfera judicial). Desse modo, a critério do titular dos respectivos direitos, para assegurar a titularidade, os programas de computador poderão ser registrados no INPI, conferindo segurança jurídica aos negócios (INPI, 2017).

Importante salientar aqui que, conforme observado na Tabela 1, somente 1(um) Programa de Computador que está registrado na base do INPI, é voltado para a área de Saúde e utiliza a Inteligência Artificial em seu algoritmo.

4 CONCLUSÃO

Considerando-se os dados apresentados na prospecção, observa-se que ainda é baixo o índice de utilização da Inteligência Artificial em sistemas voltados para área de Saúde, isso de forma geral, em todas as bases consultadas, tal crescimento deve ocorrer à medida que aumentam o número de pesquisas que tendem a descobrir novas demandas, isso se comprova quando é observada a quantidade Softwares voltados para a área de Saúde sem ainda utilizarem os recursos da IA, mostra portanto, um mercado em franca expansão a medida que as potencialidades obtidas com algoritmos dotados de Inteligência Artificial são aplicadas e difundidas.

REFERÊNCIAS

ALTMAN, R. B. Artificial intelligence (AI) systems for interpreting complex medical datasets. **Clinical Pharmacology and Therapeutics**. n. 101, p. 585-586, 2017.

AZEVEDO-MARQUES, P. M. Diagnóstico auxiliado por computador na radiologia. **Radiol Bras**, v. 34, n.5, p. 285-293, 2001.

GÓMEZ, V.; ANDRÉS, J. **Problemas bioéticos emergentes de la inteligencia artificial**. v. 12, n. 1, p. 137-147, 2016.

HAMET, P.; TREMBLAY, J. Artificial intelligence in medicine. **Metabolism: Clinical and Experimental**. n. 69, p. 36-S40, 2017.

INPI. Programa de computador - Mais informações. **Instituto Nacional de Propriedade Intelectual**, mai. 2017. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/programa-de-computador/guia-completo-de-programa-de-computador>>. Acesso em: 25 maio 2017.

MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. **Caderno de Prospecção**, n. 1, p. 7-9, 2008.

RANGEL, J. G. C.; FUENTES, A. S. F.; FERNANDÉS, E, R. La Inteligencia Artificial y sus Contribuciones a la Física Médica y la Bioingeniería. **Revista Mundo FESC**, n. 9, p. 60-63, jun – 2015.

RUSSELL, S.; BOHANNON, J. Artificial intelligence. Fears of an AI pioneer. **Science (New York, N.Y.)** n. 349, p. 252, 2015.