

RESUMO

O uso da inteligência artificial tem se tornado cada vez mais recorrente na sociedade, abrangendo diversos campos de atuação, inclusive os processos de decisão. Com o objetivo de compreender a integração da inteligência artificial nesses processos, este trabalho utiliza uma revisão bibliográfica narrativa, que analisa o processo de **intelecção** da máquina. Além disso, o estudo analisa a origem, a evolução e o funcionamento das redes neurais artificiais, que são a base dos Sistemas de Suporte à Decisão, e aprofunda os diversos aspectos da relação entre o homem e a máquina que influenciam o processo de decisão. Nesse sentido, são detalhados o comportamento humano em relação aos sistemas de suporte à decisão, bem como os possíveis vieses que esses sistemas podem apresentar e seus efeitos. Por fim, observa-se que, quando o indivíduo consegue mensurar e compreender a qualidade da sua decisão e do seu desempenho, os sistemas de apoio à decisão aprimoram quantitativa e qualitativamente a capacidade decisória humana, especialmente quando esses sistemas não estão sujeitos a viés.

Palavras chave: Sistemas de apoio à decisão; viés; redes neurais; pesquisa bibliográfica.

ABSTRACT

The use of artificial intelligence has been increasingly prevalent in society's diverse fields of application, including the decision-making process. In order to understand the integration of artificial intelligence into decision-making processes, this work utilizes a native bibliographic review, which analyzes the operation of machine intellection. Furthermore, the work analyzes the origin, progress, and functioning of artificial neural networks, which are fundamental to Decision Support Systems, and details the various aspects of the relationship between man and machine that influence the decision-making process. In this regard, human behavior towards the machine's performance and presence is detailed, as well as the biases within Decision Support Systems and their effects. Ultimately, it is evident that, when individuals are able to perceive and assess the quality of their decisions, Decision Support Systems enhance the quantity and quality of human decision-making, particularly when these systems are free from bias.

Keywords: Decision Support Systems; bias; neural networks; bibliographic research

Excelente explicação da origem da IA... algo que não é de hoje, hoje vem a tona devido a melhoria de recursos computacionais e de custo...

Teste turing, Redes Neurais Artificiais...

Sistema de Apoio a Decisão, pesquisas relacionada a confiança no uso IA neste cenário...

O artigo estudado(março 2022)

- Os resultados demonstram a importância da precisão e imparcialidade do DSS para melhorar o desempenho dos usuários em tarefas de tomada de decisão.

Excelente base teórica, leitura fácil! Mas, sem muita contribuição para a comunidade.

O artigo de março de 2022 ("Resposta Humana a um Sistema de Suporte à Decisão Baseado em IA: Um Estudo com Usuários sobre os Efeitos da Precisão e do Viés") apresenta uma base teórica sólida e uma leitura acessível. Embora tenha sido significativo no seu tempo, é importante reconhecer que o campo da inteligência artificial, especialmente no que diz respeito às IA Generativas, evoluiu consideravelmente desde então. Os desafios abordados no artigo (precisão e imparcialidade) estão agora sendo explorados e enfrentados com grande empenho por todo o mundo.

Na minha visão, já houve avanços notáveis tanto nos aspectos mencionados, quanto na humanização das IAs, quanto no conhecimento de tomadores de decisão sobre como IAs podem contribuir no dia a dia, o que reflete a dinâmica e o rápido progresso deste campo.

Outro ponto, comentou sobre viés da máquina, mas o viés da máquina, são os nossos vieses (nós que imputamos dados), creio que possa ser adicionado algo neste sentido para explicar a questão do que é viés da máquina. Que na verdade, são nossos vieses que são levados para as máquinas através dos dados que imputamos.

SUMÁRIO

1	<i>Introdução</i>	7
1.1	<i>Objetivos</i>	7
1.1.1	<i>Geral</i>	7
1.1.2	<i>Específicos</i>	8
2	<i>Fundamentação Teórica</i>	8
2.1	<i>Contexto histórico do surgimento da Inteligência artificial e suas áreas de estudo</i>	8
2.1.1	<i>Máquinas são capazes de pensar?</i>	8
2.1.2	<i>A Criação de Neurônios para IA's</i>	10
2.2	<i>Rede neural artificial</i>	11
2.3	<i>Vieses em Redes neurais artificiais</i>	13
2.4	<i>Sistemas de Apoio à Decisão</i>	13
2.4.1	<i>Sistemas de Apoio à Decisão Inteligentes</i>	14
3	<i>O uso de inteligência artificial em sistemas de apoio à decisão</i>	14
3.1	<i>Sistemas de apoio à Decisão no meio Jurídico e na Medicina</i>	15
3.2	<i>A confiança de tomadas de decisão baseadas em IA</i>	17
4	<i>Conclusão e Considerações finais</i>	19
	<i>Referências Bibliográficas</i>	20

1 Introdução

Os avanços das novas tecnologias de Inteligência Artificial (IA) vêm sendo pauta de muitas notícias nos últimos anos. O crescimento e a popularização do uso de inteligência artificial levantam muitos questionamentos a respeito do impacto social que tais *softwares* podem trazer para a sociedade contemporânea. Um dos usos mais recorrentes desse avanço é a utilização dessas tecnologias em Sistemas de Suporte à Decisão (DSS), que usa algoritmos de análise e busca de dados para tomar decisões inteligentes em negócios, consultórios médicos e muitos outros ambientes que irão impactar diretamente tomadas de decisão que antes seriam feitas por análises manuais, ou seja, realizadas por um ser humano.

A expansão do poder computacional dessas tecnologias se deve ao grande aumento de dados utilizados para a criação de inteligências artificiais. Com os avanços de algoritmos capazes de analisar uma quantidade de dados cada vez maior em uma quantidade de tempo minúscula, o respaldo no campo da inteligência artificial foi enorme. Porém, somente a análise dos dados não é suficiente para que uma IA venha a tomar decisões. É necessário que haja condições de análise e um viés sob os quais esses dados possam ser interpretados.

O uso de inteligência artificial em sistemas de apoio à decisão está cada vez mais frequente, e um dos casos de maior sucesso é o uso de redes neurais para a tomada de decisão em negócios, instituições e operações, tais quais as empresas, o direito e a medicina, agindo de forma eficaz e específica em cada campo.

1.1 Objetivos

Analisar como está sendo utilizada a inteligência artificial dentro de sistemas de apoio à decisão e expor os principais desafios que profissionais estão tendo que lidar quando submetidos a decisões tomadas por um modelo inteligente.

1.1.1 Geral

O objetivo desse trabalho é realizar um estudo descritivo, construído por meio de uma pesquisa bibliográfica, expondo diferentes usos de inteligência artificial dentro de sistemas de apoio a decisão.

1.1.2 Específicos

- Apresentar conceitos de Inteligência Artificial (IA).
- Apresentar conceitos de Sistemas de Apoio à Decisão.
- Apresentar exemplos do uso de Inteligência Artificial em Sistemas de Apoio à Decisão.

Além desta Seção 1 de introdução, o presente trabalho apresenta em sua Seção 2 a fundamentação teórica dos conceitos e tecnologias estudados para o tema. Na Seção 3 é abordado o uso de inteligência artificial em sistemas de apoio à decisão. Por sua vez, na Seção 4, tem-se a conclusão e indicação de trabalhos futuros para extensão do estudo. Por fim, encontram-se as referências bibliográficas.

2 Fundamentação Teórica

Nesta seção serão abordados conceitos de tecnologias de informação necessários para o desenvolvimento deste artigo.

2.1 Contexto histórico do surgimento da Inteligência artificial e suas áreas de estudo

Será abordado nesta subseção uma breve explicação sobre como surgiram os primeiros pensamentos e as primeiras definições sobre inteligência artificial e suas áreas de estudo durante o decorrer dos anos.

2.1.1 Máquinas são capazes de pensar?

Os estudos no campo da inteligência artificial têm seu início mesmo antes da definição do termo propriamente dito. Durante a Conferência de Inteligência Artificial do Colégio Dartmouth no verão de 1956, "John McCarthy é creditado por cunhar a expressão "inteligência artificial" e solidificar a orientação do campo." (Moor, 2006). Em 1948, Alan Turing, um dos pioneiros e mais importantes estudiosos da computação, publica seu artigo chamado "*Intelligent Machinery, A Heretical Theory*",

no qual faz apontamentos teóricos sobre a possibilidade de construção de uma máquina capaz de se comportar de forma inteligente:

'Você não pode fazer uma máquina pensar por você. Este é um lugar-comum que geralmente é aceito sem questionamentos. Minha opinião é que podem ser construídas máquinas que simulam muito de perto o comportamento da mente humana. Às vezes, eles cometeram erros e, às vezes, podem fazer declarações novas e muito interessantes e, no geral, o resultado deles merecerá atenção da mesma forma que o resultado de uma mente humana. (Turing, 1948)

O questionamento de Turing sobre máquinas serem capazes de pensar foi proposto em seu artigo "*Computing Machinery and Intelligence*" (1950), em que, para Turing, a definição de 'máquina' e 'pensar' seria muito complexa de ser estabelecida e concluiu que, em vez de seguir por tal definição, substituiria o questionamento por outro: "há como imaginar um computador digital que faria bem o 'jogo da imitação?'". O jogo consiste nas seguintes regras:

É jogado com três pessoas, um homem (A), uma mulher (B) e um interrogador (C), que podem ser de ambos os sexos. O interrogador fica em uma sala separada dos outros dois. O objetivo do jogo para o interrogador é determinar qual dos outros dois é o homem e qual é a mulher. (Turing, 1950)

Dado o jogo proposto, o objetivo seria trocar um dos participantes por uma máquina, transformando o objetivo do interrogador de descobrir: qual é a pessoa e qual é a máquina. Essa proposta ficou conhecida como Teste de Turing, o qual se tornaria um dos primeiros padrões de testagem para identificação de que uma máquina poderia se comportar como um humano ou se passar por um.

Outra amostra de como um computador pode pensar como um humano foi com a publicação do artigo "*Programming a Computer for Playing Chess*", de Claude E. Shannon, em que o autor descreve detalhadamente o processo para a criação de um programa o qual possibilitaria ao computador jogar uma partida de xadrez. O artigo propõe uma estratégia que ele chama de Tipo A, na qual o computador analisa jogada por jogada e quantifica qual seria a melhor jogada para aquela situação/estado. Contudo, o próprio autor prevê a ineficácia da sua própria estratégia:

Infelizmente, uma máquina operando de acordo com a estratégia do tipo A seria tão lenta quanto um jogador fraco. Seria lento, pois mesmo que cada posição fosse avaliada em um microssegundo (muito otimista) existem cerca de 10⁹ avaliações a serem feitas após três movimentos (para cada lado).

Assim, seriam necessários mais de 16 minutos para uma jogada ou 10 horas para sua metade de um jogo de 40 lances. (SHANNON, 1950)

Somente anos depois, em maio de 1997, um computador chamado *Deep Blue* foi capaz de vencer o campeão mundial de xadrez em uma partida de tempo regular. O que mostra que, mesmo com a ideia de uma IA tendo sido concebida junto ao nascimento da computação, levou-se muito tempo para que um computador tivesse poder suficiente de cálculo para encontrar a melhor estratégia para vencer um humano que tivesse alto nível de conhecimento do jogo, precisando assim de estratégias que otimizem o seus cálculos, saindo de abordagem brutas de cálculos de possibilidades como na estratégia “Tipo A”, utilizado por Claude E. Shannon, para algo que se assemelha mais à lógica humana de pensamento.

2.1.2 A Criação de Neurônios para IA's

O poder computacional por si só não era suficiente para classificar uma máquina como inteligente, pois a exaustão de repetições e cálculos feitas por ela não passaria de força bruta, respondendo assim questionamentos como o de Turing de que uma máquina não seria capaz de se passar por um ser humano. Em 1954, Belmont Farley and Wesley Clark, pesquisadores do MIT, foram capaz de simular a uma pequena rede neural artificial, definida como “um sistema de processamento de dados e geração de saída que replica o sistema neural para desvendar relações não lineares em um grande conjunto de dados.” (SHAH, 2020). Isso permitiu que um computador passasse a reconhecer formas básicas que seriam apresentadas a ela, conforme demonstrado em seu artigo “*Generalization of Pattern Recognition in a Self-Organizing System*” (Clark; Farley , 1995).

Agora não só existem simulações em que o computador passa a aprender a reagir a determinados tipos de dados, mas que também são capazes de notar padrões em imagens. Os estudos na criação de redes neurais artificiais, que fossem capaz de interpretar imagens cada vez mais complexas, continuaram e, em 1963, em seu artigo chamado “*Machine perception of three-dimensional solids*”, Lawrence Roberts apresenta seu estudo no qual demonstra conseguir criar uma rede neural artificial capaz de identificar formas de sólidos geométricos.

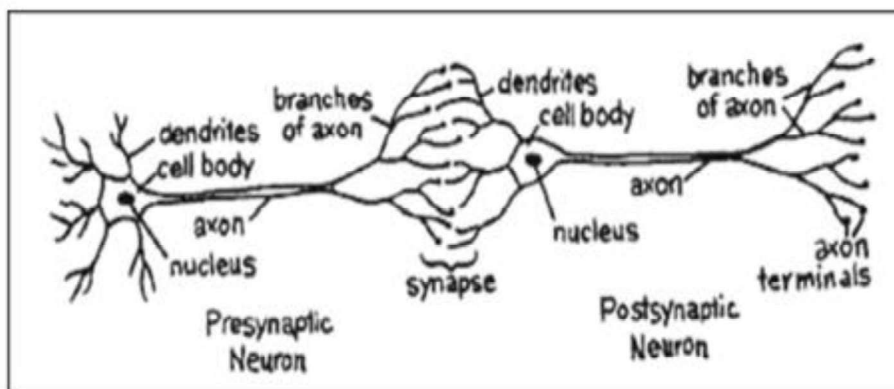
2.2 Rede neural artificial

Em uma definição dita por Charu C. Aggarwal, em seu livro *Neural Networks and Deep Learning*, temos que: "Redes neurais artificiais são técnicas populares de aprendizado de máquina que simulam o mecanismo de aprendizado em organismos biológicos".

Em seu livro, Aggarwal continua sua explicação com uma descrição sobre o funcionamento de uma célula biológica humana que compõe o sistema nervoso central, chamada de neurônio, exemplificando que os neurônios se conectam um com os outros por meio dos axônios e dendritos, e que a região de conexão entre eles é chamada de sinapse. Além disso, ele também descreve como a força das sinapses se altera dependendo do estímulo externo recebido e que essa alteração da força entre dois neurônios é o que dá aos humanos a capacidade de aprender algo novo. Já em uma Rede Neural Artificial, esses neurônios artificiais têm as conexões feitas por meios de entradas associadas a pesos matemáticos, que têm, de certa forma, o mesmo papel da força das sinapses nos organismos biológicos. As várias entradas de informações recebidas por esse neurônio, combinadas com o peso de cada entrada, afeta a função daquele neurônio, que irá computar um retorno para aquele conjunto de entradas. Tem-se então que o aprendizado, no caso de uma rede neural artificial, vai ser dado pela mudança dos pesos das conexões dos neurônios, como afirma Aggarwal em seu livro.

Na Figura 1, tem-se a ilustração da estrutura da conexão de duas células do sistema nervoso com todas as suas estruturas:

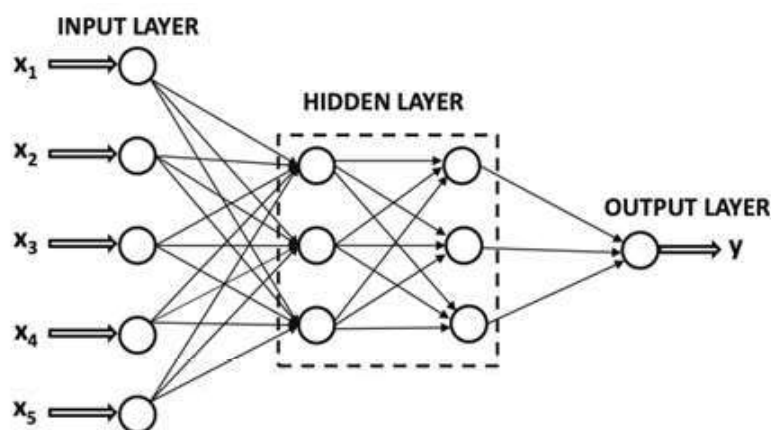
Figura 1 – Rede neural biológica



Fonte: Charu C. Aggarwal, *Neural Networks and Deep Learning* (2018)

Na Figura 2, tem-se a ilustração de como seria um rede neural artificial, seguindo a descrição de Charu C. Aggarwal:

Figura 2 – Rede neural artificial sem o uso de viés



Fonte: Charu C. Aggarwal, *Neural Networks and Deep Learning* (2018)

Ainda segundo Aggarwal, o aprendizado na Rede Neural Artificial se dá nas trocas de pesos conectados aos neurônios, as quais são feitas por meio de *feedbacks* dos resultados apresentados pelos dados que foram utilizados para treinamento dessa rede neural artificial. Esses dados contêm pares de informações os quais determinam que, para uma certa entrada, haverá uma determinada saída esperada para aquele modelo. Conforme as mudanças do pesos em cada entrada do neurônio vão acontecendo, a rede neural passa a assimilar as corretas pesagens para que a saída daquelas entradas estejam de acordo ou iguais com o esperado para aquele modelo, fazendo assim que a rede neural esteja cada vez mais assertiva a respeito do tipo de dado a que ela esteja sendo submetida a identificar.

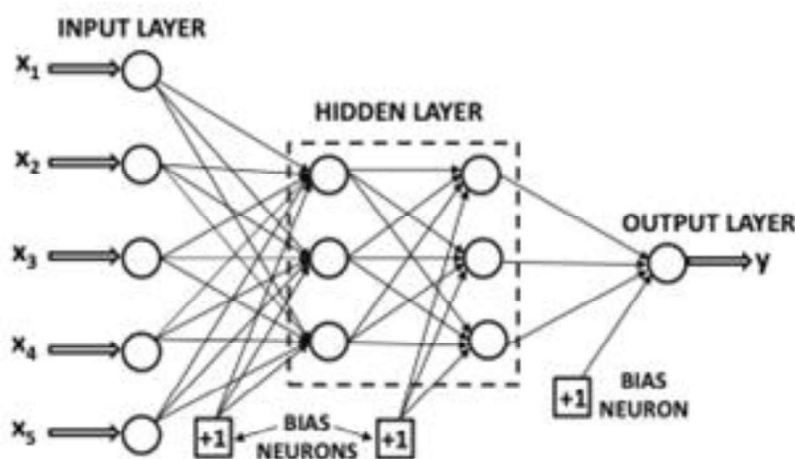
Dada essa explicação, Aggarwal define que essa técnica é chamada de generalização de modelo, que é a capacidade de aprender a calcular uma saída com precisão em função de entradas não vistas antes por meio de um treinamento com conjuntos finitos de pares de entrada-saída.

2.3 Vieses em Redes neurais artificiais

Dentro da construção de Redes Neurais Artificiais e treinamento de modelos para utilização em alguns tipos de reconhecimentos de padrões, podemos adicionar alguns neurônios que terão sempre um peso definido dentro das entradas. Esses neurônios normalmente não terão seu peso alternado no momento da troca de pesos, pois ele sempre será necessário para manter um determinado comportamento ou característica sempre ressaltado no cálculo da saída realizado pela rede neural artificial.

Na Figura 3, encontra-se a exemplificação de uma rede neural artificial estruturada com três neurônios de viés, na qual esses neurônios terão papel fundamental em como as saídas dessa rede neural artificial serão classificadas.

Figura 3 – Rede neural artificial com o uso de viés



Fonte: Charu C. Aggarwal, *Neural Networks and Deep Learning* (2018)

2.4 Sistemas de Apoio à Decisão

Definidos como "sistemas destinados a apoiar os tomadores de decisão gerenciais em situações de decisão semiestruturadas" (Turban; Aronson; Liang, 2005) Sistemas de Apoio à Decisão (DSS) são utilizados em áreas como Direito, Medicina, Empresarial, como um suporte em determinadas situações que necessitam de uma tomada de decisão ou avaliar possíveis oportunidades dentro de um determinado contexto.

Efraim Turban, Jay E. Aronson, Ting-Peng Liang descrevem em seu livro *Decision Support Systems and Intelligent Systems* que DSS são complexos e funcionam com diversas ferramentas que ajudarão no processo de decisão, e as suas funções e usos mais comuns são o apoio aos tomadores de decisão, principalmente em situações semiestruturadas e não estruturadas, apoio às decisões interdependentes e/ou sequenciais, apoiar todas as fases do processo de tomada de decisão e melhoria da eficácia da tomada de decisões (precisão, oportunidade, qualidade) em vez da sua eficiência (o custo da tomada de decisões). No início de sua implantação, ou seja, quando os DSS são disponibilizados para uso por parte dos tomadores de decisão, as decisões levam mais tempo para serem tomadas, mas são melhores. Com a prática, logo esses sistemas agilizam o processo decisório, e com mais acurácia nas decisões.

2.4.1 Sistemas de Apoio à Decisão Inteligentes

Um tipo de DSS descrito por Efraim Turban, Jay E. Aronson e Ting-Peng Liang são os chamados Sistemas de Apoio à Decisão Inteligente, os quais também possuem decisões baseadas em análises de Redes Neurais Artificiais. Um dos sistemas que são classificados com Sistemas de Apoio à Decisão Inteligente são os chamados **Sistemas Especialistas**, que são descritos como "sistemas de informação baseados em dados que utilizam conhecimento especializado para atingir desempenho de decisão de alto nível em um domínio restrito de problema" (Turban; Aronson; Liang, 2005).

3 O uso de inteligência artificial em sistemas de apoio à decisão

A IA tem, cada vez mais, marcado presença no processo humano de decisão. Essa presença tem se estendido desde pequenas decisões, como a escolha das melhores palavras para expressar algo e recomendações de obras ou pesquisas, até maiores processos, como um diagnóstico médico ou a sentença de um processo judicial. Isso tem ocorrido porque a IA dá suporte ao discernimento humano, dado que ela acumula uma gama de informações e as disponibiliza em alta velocidade numa forma organizada e contextualizada conforme a necessidade presente, fazendo isso

por um baixo custo. Desse modo, a inteligência artificial ajuda o ser humano a expandir sua capacidade de decisão, ainda mais quando ela é afetada por limitações externas e internas, como baixos orçamentos e alta demanda de trabalho.

3.1 Sistemas de apoio à Decisão no meio Jurídico e na Medicina

Um exemplo claro do uso de sistemas de apoio à decisão com o uso de IA é a implementação dessa ferramenta dentro do poder judiciário, conforme demonstrado por Giovanni Sartor e Karl Branting em seu livro *Judicial Applications of Artificial Intelligence*:

"Ferramentas com IA de apoio à decisão podem promover mais uniformidade e eficiência à prática jurídica, ao mesmo tempo que dão suporte a um exercício racional da discricionariedade judicial (e assim, ajudam possivelmente a prevenir, por exemplo, a rigidez draconiana em sentenças). Do mesmo modo, a IA pode ajudar a conciliar flexibilidade, eficiência e precisão no exercício de tarefas complementares, como na elaboração de vários documentos jurídicos." (Sartor; Branting, 1998, p.110)

Importante ressaltar que muitas das atuais atividades realizadas por analistas judiciários, tais como as abaixo listadas, poderão ser feitas automaticamente por sistemas de apoio à decisão inteligentes que possuem soluções de IA em suas bases de modelos, atividades do tipo:

- ✓ Análise de petições de advogados e bancas destes;
- ✓ Análise de posicionamentos, orais e por escrito, de promotores e defensores públicos;
- ✓ Relatórios de audiências;
- ✓ Elaboração de pareceres para formulação de propostas de sentenças e despachos à luz de legislações, jurisprudências de instâncias superiores, bem como de códigos do Direito (Civil, Penal, Trabalhista, Militar, Consumidor, Estatutos etc.).

Outro exemplo de como a inteligência artificial pode ser bem utilizada em processos decisórios está na Medicina, dada a grande capacidade dessa ferramenta em reconhecer padrões, o que é útil para o estudo, análise e diagnóstico de doenças. Isso é evidenciado no trabalho – publicado em um artigo na revista científica *Nature*

chamado “*Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks*”

– de Sebastian Thrun e outros pesquisadores feito por meio da Universidade de Stanford, o qual consiste na seguinte experiência: foram armazenadas numa rede neural 130 mil imagens de lesões de pele com classificações feitas previamente por dermatologistas. Em referido experimento, a máquina continuou sendo desenvolvida a partir do método de reconhecimento de padrões e foi testada inicialmente da seguinte maneira: 14 mil imagens de lesões de pele já classificadas foram apresentadas à máquina, e ela deveria classificar corretamente cada uma das lesões nas seguintes categorias: benignas, malignas e crescimentos sem câncer. A ferramenta apresentou uma taxa de 72% de acertos, superior à taxa de 66% obtida pelos dois dermatologistas especialistas que foram expostos ao mesmo teste. Em seguida, os pesquisadores chamaram 25 dermatologistas, e um teste similar ao anterior, com duas mil imagens de lesões já diagnosticadas, foi dado a eles e à máquina. Similarmente, a inteligência artificial demonstrou mais precisão do que os médicos, não somente nos diagnósticos, mas também na detecção das lesões.

Entretanto, é necessário lembrar que essa relação não é unilateral e muito menos isenta de erros, apesar da possível precisão adquirida pelas máquinas. As decisões humanas feitas com o auxílio desse suporte contam com uma série de variáveis, como o conhecimento prévio do indivíduo e a interpretação dos dados fornecidos pela máquina. Nesse sentido, o médico e biólogo Siddhartha Mukherjee, em uma matéria, relata o trabalho de Lindsey Bordone, médica dermatologista da clínica da Universidade de Columbia, que atende diversos pacientes por dia. Mukherjee aponta para um diferencial em seu trabalho: embora o atendimento de Bordone contasse com diagnósticos, ela buscava entender a causa – física ou emocional – dos problemas do paciente, o que era realizado num diálogo atencioso.

Segundo a observação de Mukherjee, esse diálogo, além de resultar numa medida eficaz para os tratamentos, melhorava o humor dos pacientes e os deixava mais confiantes. Nessa perspectiva, percebe-se que não pode haver a total substituição humana pelos computadores, dado que certas profissões exigem a presença do homem, como a medicina. Além disso, é notável que a inteligência artificial não pode substituir completamente os humanos, dado que, embora seja capaz de fornecer uma resposta muito precisa dentro de um cenário, ela não consegue formar explicações das causas daquele quadro.

3.2 A confiança de tomadas de decisão baseadas em IA

À medida que a relação entre homem e inteligência artificial se estreita, mais nuances são adicionadas e consideradas nas tomadas de decisão: a IA pode adquirir certos padrões de comportamento decisório, assim como o ser humano interpreta e reage de diferentes formas às informações e decisões da máquina.

Em vista disso, em primeira análise, pode-se aprofundar a reação humana às recomendações da máquina no processo de decisão. Essa reação varia de acordo com alguns fatores, como o conhecimento prévio do indivíduo acerca do assunto em questão e a concepção pré-concebida dele em relação à máquina, além dos elementos socioculturais aos quais ele foi exposto, da dificuldade da escolha a ser feita, quão novas são as informações trabalhadas e a capacidade de avaliação das recomendações do DSS. Tais noções podem gerar comportamentos que podem variar desde bons resultados até condutas que resultam em más condições: seja pela dependência das decisões feitas pela DSS, o que é equivocado, dado que a decisão da inteligência artificial não é absoluta e necessita de intervenção humana; seja pela completa **desconfiança em relação ao sistema**, que evita que o ser humano desfrute dos benefícios do sistema de suporte à decisão sem prevenir que os mesmos erros de decisão sejam cometidos por um humano.

Nesse intuito, David Solans Noguero, PhD em ciência da computação, e outros pesquisadores, em seu artigo *Human Response to an AI-Based Decision Support System: A User Study on the Effects of Accuracy and Bias*, fizeram um experimento com mais de 400 usuários variando a dificuldade da decisão, a precisão das recomendações e o **viés da máquina**, a fim de analisar o comportamento humano diante disso a partir do comportamento dos indivíduos. O experimento, o qual não requer conhecimento prévio dos usuários, de modo que pode-se analisar o comportamento comum deles, funcionava da seguinte maneira:

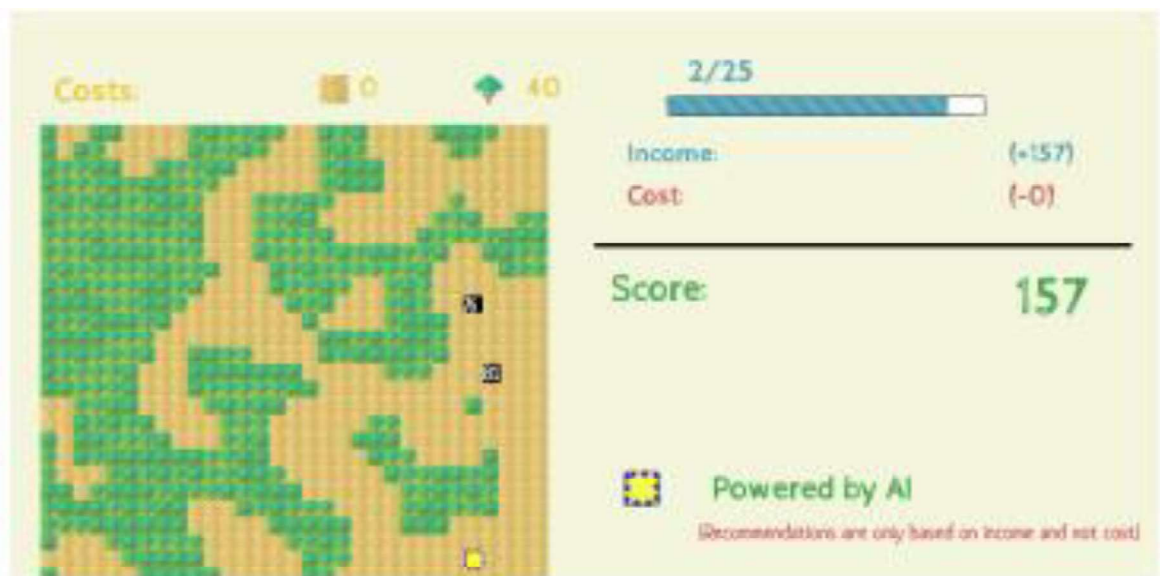
“Ele consiste num tabuleiro de 32x32 que representa um mapa com quadrados verdes – que representam florestas – e marrons – que representam desertos. Os jogadores têm que “perfurar” em busca de petróleo clicando num quadrado e, dessa forma, eles recebem um número equivalente ao rendimento de petróleo daquela área, o qual só é mostrado após o clique do jogador, menos o ‘custo de ambiente’, que é zero nas regiões de deserto. A quantidade oculta de petróleo independe do mapa

do terreno, e é tal que as áreas (quadrados) vizinhos têm uma quantidade similar desse recurso. (SOLANS, 2022)

Dado o jogo proposto por Solans, o objetivo de cada usuário era tentar a maior pontuação em cada um dos três mapas. Os participantes foram divididos em grupos, onde o grupo de controle estaria sem nenhuma informação e os demais grupos estariam sendo acompanhados por DSS com diferentes níveis de precisão e vieses.

Na Figura 4, é possível se ver a interface que foi utilizada durante a pesquisa e como os usuários poderiam visualizar o tabuleiro para selecionar os quadrados em que esses acham que poderia conter o petróleo. O ponto amarelo é referente a indicação feita pela IA para um possível local que contenha bons resultados de busca pelo petróleo.

Figura 4 – Efeitos do uso de IA e vieses na acurácia de decisões



(Fonte: David Solans Noguero, *AI-Based Decision Support System: A User Study on the Effects of Accuracy and Bias*, 2022)

Os resultados deste experimento evidenciam que os participantes tendem a perceber a precisão da DSS e reagir a ela, tendendo mais à desconfiança, dado que, ao serem expostos a uma baixa precisão, eles rapidamente se baseiam nos próprios processos cognitivos. Isso se confirma pela evidência de que os jogadores expostos

a um Sistema de Apoio à Decisão Inteligente (DSS) de alta precisão tardaram mais a confiar de forma mais regular na ferramenta – por volta da quinta jogada, enquanto que a reação humana a um DSS impreciso já pode ser sentida na segunda jogada.

Porém, segundo a pesquisa, percebeu-se que a junção entre máquina e homem no processo de decisão se mostrou mais preciso e eficaz do que ambos separadamente. Entretanto, vale ressaltar que os jogadores demoraram cerca de 50% a mais de tempo nas tomadas de decisão ao estar acompanhados por um sistema de apoio à decisão.

Ademais, os pesquisadores, para testar a confiança dos indivíduos na ferramenta, fizeram uma escala de 0 a 40 – sendo 40 a pontuação máxima – e pediram a eles que dessem uma nota que representasse sua confiança na máquina: as médias das respostas dadas às inteligências com má, média e boa precisão não variaram mais que 10 pontos, fixando-se numa amplitude de 21 a 26 pontos.

4 Conclusão e Considerações finais

Com base na pesquisa bibliográfica realizada para este estudo, cujos achados se encontram referenciados na bibliografia e citados no texto acima, é notável que as inteligências artificiais constituem um produto do imenso avanço tecnológico proporcionado por cientistas desde Turing até Charu C. Aggarwal, os quais, apesar de serem de épocas distintas, partem de um mesmo questionamento: “é possível que uma máquina pense e raciocine como um ser humano?”. Esse progresso culmina na criação de redes neurais artificiais (RNA), as quais são a base para o sistema de suporte à decisão aplicados a imagens, comportamentos e elaboração de decisões, mediante o uso destas tecnologias de RNA em suas bases de modelos, as quais proporcionam aprendizado de máquina, bem como aprendizado profundo.

Tais sistemas (DSS) têm sido cada vez mais utilizados nos dias atuais nos mais diversos campos de atuação — como na medicina e no direito — para tomadas de decisão, as quais afetam diretamente a vida de indivíduos. As experiências em relatos confirmam que o uso desses sistemas ajuda os profissionais a obter uma análise mais rápida e precisa dos problemas e lidar com eles de forma mais eficiente e em grande escala.

Entretanto, existem alguns fatores que influenciam a relação decisória: a desconfiança — ou a dependência em relação à máquina — humana e o **viés das máquinas**. Para avaliar o comportamento humano em frente à máquina de forma mais isolada possível de conhecimentos prévios, experimentos foram feitos. Nesse sentido, confirmou-se novamente aquilo que os relatos indicavam: quando os indivíduos conseguem mensurar sua experiência e performance, eles conseguem se utilizar da máquina — ainda mais quando ela não tem viés — para melhorar o processo decisório em eficiência mais do que se ambas as partes fossem realizar esse processo separadamente.

Para trabalhos futuros sugere-se seja abordada, de forma mais profunda, a relação entre homem e máquina, mais especificamente em escolhas feitas com o uso de sistemas de apoio à decisão, propõe-se seja realizada uma análise que aprofunde a correlação entre a qualidade da decisão, o **viés da máquina** e a confiança humana. Para isso, pode-se utilizar de artigos contendo experimentos de usuários com sistemas de suporte à decisão com viés.

Referências Bibliográficas

AGGARWAL, Charu C. **Neural Networks and Deep Learning**. [S. l.: s. n.], 2018.

CLARK, W. A.; FARLEY, B. G. Generalization of pattern recognition in a self-organizing system. , [S. l.], p. 1, 1 mar. 1995.

MOOR, James. The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years. **AI Magazine**, v. 27, n. 4, p. 1, 15 dez. 2006.

MUKHERJEE, Siddhartha. **A.I. Versus M.D**: What happens when diagnosis is automated?. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://www.newyorker.com/magazine/2017/04/03/ai-versus-md>. Acesso em: 10 dez. 2023.

SARTOR, Giovanni; BRANTING, Karl. **Judicial Applications of Artificial Intelligence**. [S. l.: s. n.], 1998.

SHAH, Hardik. A Full Overview of Artificial Neural Networks, 17 jul. 2020. Disponível em: <https://learn.g2.com/artificial-neural-network>. Acesso em: 10 dez. 2023.

SHANNON, CLAUDE E. Programming a Computer for Playing Chess. **Philosophical Magazine**, [S. l.], v. 41, n. 3314, p. 10, 23 mar. 1950.

SOLANS, David; BERETTA, Andrea; PORTELA, Manuel; CASTILLO, Carlos; MONREALE, Anna. Human Response to an AI-Based Decision Support System: A User Study on the Effects of Accuracy and Bias. , [S. l.], p. 1, 24 mar. 2022.

Thrun, Sebastian; Esteva, A, Kuprel, B., Novoa, R. *et al.* **Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks.** *Nature* **542**, 115–118 (2017).

TURBAN, Efraim; ARONSON, Jay E.; LIANG, Ting-Peng. **Decision Support Systems and Intelligent Systems**. 7. ed. [S. l.: s. n.], 2005.

TURING, Alan. **Intelligent Machinery, A Heretical Theory**, [s. l.], 1948.

TURING, Alan. . **Computing Machinery and Intelligence**, [s. l.], 1950.