



**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS MONTEIRO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

BRUNA STEFANY DA SILVA REINALDO

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL:
Um estudo baseado na realidade e na ficção**

MONTEIRO
2023

BRUNA STEFANY DA SILVA REINALDO

INTELIGENCIA ARTIFICIAL:

Um estudo baseado na realidade e na ficção

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Campus Monteiro do
Instituto Federal da Paraíba como requisito
para obtenção do título de Tecnóloga em
Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Tiago Brasileiro Araújo

MONTEIRO

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Bibliotecária responsável Porcina Formiga dos Santos Salgado CRB15/204
IFPB Campus Monteiro.

R364i Reinaldo, Bruna Stefany da Silva.

Inteligência artificial: um estudo baseado na realidade e na ficção /
Bruna Stefany da Silva Reinaldo – Monteiro-PB. 2023.
48fls. : il.

TCC (Curso Superior de Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB campus, Monteiro.

Orientador: Prof. Tiago Brasileiro Araújo.

1. Inteligência artificial
2. Sistema – conhecimento inteligente
3. Realidade - Ficção I. Título

CDU 004.89

BRUNA STEFANY DA SILVA REINALDO


INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: Um estudo baseado na realidade e na ficção

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Campus Monteiro do
Instituto Federal da Paraíba como requisito
para obtenção do título de Tecnóloga em
Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Aprovada em 01 de Setembro de 2023.

Banca Examinadora


Documento assinado digitalmente

 TIAGO BRASILEIRO ARAUJO
Data: 23/11/2023 11:41:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tiago Brasileiro Araújo

Orientador - IFPB

Documento assinado digitalmente

 LARISSA LUCENA VASCONCELOS
Data: 23/11/2023 12:07:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Larissa Lucena Vasconcelos

Examinador - IFPB



Prof. Me. Wagner De Oliveira Santos

Examinador - IFPB

DEDICATÓRIA

À minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo que permite em minha vida, por ouvir minhas orações e por que a partir de suas palavras me consola, me acalma e traz esperança para os meus dias.

Agradeço a minha Mãe, Diana Mary Ramos da Silva, que sempre batalhou por mim e me apoiou desde os primeiros passos, me dando colo e carinho nos momentos difíceis, e me incentivando a crescer cada vez mais, e em especial, por ter estado comigo todas as noites enquanto eu fazia este trabalho, para que eu não desanimasse.

Agradeço ao meu Pai, Braz Reinaldo de Melo, que está sempre me incentivando a continuar estudando e buscando conhecimento para crescer na vida.

Agradeço ao IFPB - Campus Monteiro e seu corpo docente pela oportunidade de receber um curso de tamanha qualidade com pessoas dedicadas ao que fazem.

Agradeço ao meu Orientador, Prof. Tiago Brasileiro, por aceitar me orientar neste trabalho, por insistir e pelas dicas que me deu para que eu chegasse à conclusão. Além disso, agradeço também por sua contribuição desde os tempos de projeto de extensão, que permitiu inclusive a realização deste trabalho, e todo o conhecimento transmitido durante suas aulas.

Agradeço aos demais professores e ex-professores do campus com os quais tive a oportunidade de aprender. Vocês contribuíram com um dos principais momentos da minha vida acadêmica, e alguns, a partir de seus ensinamentos, contribuíram além. Lembrarei com carinho de todos os momentos em sala de aula que proporcionaram.

Agradeço aos meus colegas de classe, que permaneceram unidos desde o primeiro período e que me auxiliaram durante essa trajetória compartilhando conhecimento e experiências, aos quais tenho prazer de ter construído uma amizade.

Agradeço a minha família e amigos, que sempre apoiaram e incentivaram meu desenvolvimento e meus estudos, além de compreender os momentos em que precisei me afastar para dedicar a este trabalho.

Agradeço, por fim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente na construção deste trabalho e no meu processo de aprendizagem.

EPÍGRAFE

*“Somos apenas um acúmulo de dados”
(Projeto:Vayne, League of Legends)*

RESUMO

A inteligência artificial vem se desenvolvendo e ganhando mais força nos últimos anos, principalmente durante a da pandemia da COVID-19. Diversas discussões foram se tornando cada vez mais constantes acerca das capacidades e problemas das tecnologias e o impacto delas na sociedade. Por isso, este trabalho traz uma revisão bibliográfica com ideias e definições dos principais autores do tema, de forma a apresentar algumas das partes que compõem uma IA e quais suas especialidades, além de trazer as relações entre a ficção, o que é real e o que pode se tornar realidade, apontando que a Inteligência artificial é extremamente dependente de seus dados, e que os seus comportamentos apenas refletem aquilo que os humanos fazem, porém de uma forma mais rápida e ampla.

Palavras chave: Inteligência Artificial; realidade; ficção.

ABSTRACT

Artificial intelligence has been developing and gaining more strength in recent years, especially during COVID-19 pandemic. Several discussions were becoming more and more constant about the capabilities and problems of technologies and their impact on society. Therefore, this work brings a bibliographic review with ideas and definitions of the main authors of the theme, in order to present some of the parts that make up an AI and what its specialties are, in addition to bringing the relationships between fiction, what is real and what can become truth, pointing out that Artificial Intelligence is extremely dependent on its data, and that its behaviors only reflect what humans do, but in a faster and broader way.

Keywords: Artificial Intelligence; reality; fiction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação dos eventos de erro em modelos ML.....	30
Figura 2 - Os 6Vs da Big Data.....	32
Figura 3 - Diagrama de conceitos e classes do Machine Learning	34
Figura 4 - Estrutura de rede neural artificial.....	34
Figura 5 - Print do vídeo de apresentação do google duplex no Google I/O '18, integrado ao google assistente, agendando um atendimento em salão ...	36
Figura 6 - Pergunta feita ao ChatGPT, acerca de quando o Brasil teria ganhado um Oscar	38
Figura 7 - Resultado da busca de imagens no Google a partir do termo “Artificial Intelligence”	41
Figura 8 - Imagens geradas a partir do prompt “the image of artificial intelligence” pela Stable Difusion no site ClipDrop	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DL	Deep Learning
FC	Ficção Científica
GPT	Generative Pre-trained Transformer
IA	Inteligência Artificial
ML	Machine Learning
NLP	Natural Language Processing

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivos Gerais.....	14
2.2 Objetivos específicos	14
3 METODOLOGIA	15
3.1 MÉTODOS DE PESQUISA.....	15
3.2 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA.....	16
3.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
4.1 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	18
4.2 A IA FORTE E A IA FRACA.....	19
4.2.1 IA Fraca	19
4.2.2 IA Forte	20
4.2.3 Alan Turing e O Jogo da Imitação.....	23
4.2.3.1 O Jogo da Imitação	24
4.3 MACHINE LEARNING E BIG DATA, DEEP LEARNING E NLP	26
4.3.1 Machine Learning	26
4.3.1.1 Os erros no ML.....	28
4.3.2 Big Data	30
4.3.2.1 Big Data e o crescimento das IAs na pandemia.....	32
4.3.3 Deep Learning	33
4.3.4 Natural Language Processing.....	35
4.3.4.1 GPT	37
5 AS VISÕES FICCIONAIS E O IMPACTO SOBRE A IA	39
5.1 FICÇÃO CIENTÍFICA.....	39
5.2 O IMPACTO DA FICÇÃO CIENTÍFICA SOBRE AS IAS.....	40
5.2.1 Robôs	41
CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

Com a chegada da pandemia do COVID-19, em 2020, a tecnologia voltou a ser o foco das principais discussões no mundo inteiro. Muitas dessas discussões foram voltadas sempre para o lado da comunicação, e como a tecnologia foi fundamental para que o mundo não parasse e as conexões pudessem ser mantidas. No entanto, no decorrer do crescimento das necessidades de todo um planeta em crise, novas tecnologias precisaram ser apresentadas como solução.

Foi justamente nesse momento onde projetos que até então permaneciam limitados a especialistas em laboratórios e investidores ambiciosos em suas soluções empresariais tomaram o maior destaque dos últimos 30 anos. Para muitos desses projetos existia um denominador comum, a Inteligência Artificial (IA).

Devido ao seu poder de adaptação a atividades, as IAs¹ ganharam extrema notoriedade tanto no mercado, pois conseguem se adaptar aos diversos tipos de indústria para acelerar processos e diminuir gastos, ou até mesmo gerar novas propostas de negócio. Na esfera popular, por serem capazes de oferecer soluções próximas aos resultados humanos e pelo fato de que as pessoas se atraem pelo novo e desconhecido - ou do contrário - possuem total aversão a tal.

Portanto, discussões que já eram recorrentes desde os princípios da computação foram reanimadas entre ambos os grupos. Para aqueles que têm uma visão mais otimista sobre o assunto, a IA é revolucionária, e que em pouco tempo a utilização da mesma trará um desenvolvimento extremamente alto, ao ponto de que a humanidade alcançará o tão sonhado futuro pacífico e automatizado apresentado nas obras de ficção. Já para os pessimistas, a discussão é levantada a partir deste mesmo viés, porém partindo da ideia de que a IA forte (SEARLE 1980, TAULLI 2020) não será tão solícita com os humanos, e que a tão temida revolução das máquinas será um futuro inevitável.

¹ A partir deste momento, será substituído o termo “Inteligência Artificial” pela sigla IA.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

O presente trabalho tem como objetivo, de forma geral, apresentar uma revisão bibliográfica acerca da Inteligência Artificial com suas definições e impactos, no intuito de prover um conteúdo menos apelativo e sensacionalista sobre a realidade da IA.

2.2 Objetivos específicos

Este estudo tem como objetivo apresentar diversas visões e levantar discussões acerca da Inteligência Artificial. Incluindo a diferenciação entre ficção e aquilo que é e pode vir a se tornar realidade. É objetivo também informar aos leitores sobre o que é uma IA, para que ela serve e como ela está presente no dia a dia, além de identificar suas reais capacidades, apontando sobre o que realmente se deve ou não temer.

3 METODOLOGIA

Este trabalho tem origem a partir de uma revisão bibliográfica, que segundo (MARKONI; LAKATOS, 2018) é o principal momento que antecede uma pesquisa científica. Reforçando ainda esse pensamento, Fachin (2017) indica que a mesma deve ser a base para as pesquisas pois serve de apoio a construção das mesmas e também prepara ideias para os demais estudos.

De acordo com Almeida (2011), a revisão bibliográfica busca unir dois ou mais temas a partir das ligações entre conceitos, ideias e características, que segundo Severino (2007) e Alves (2013) são encontrados a partir de materiais já publicados, e com isso, servem como fontes a justificar o trabalho.

A função principal da revisão bibliográfica, segundo Martins e Lintz (2000) é promover o estudo de determinado assunto a partir das contribuições científicas anteriores.

3.1 MÉTODOS DE PESQUISA

Para realização da pesquisa foram utilizados artigos científicos, monografias e livros encontrados por meio do *Google Scholar* com base nos seguintes identificadores: Inteligência Artificial, o poder da Inteligência Artificial, avanço tecnológico na pandemia, Inteligência Artificial na pandemia, tecnologia, Inteligência Artificial forte, Inteligência Artificial fraca, teste de turing, machine learning, Big Data, natural language processing, NLP, deep learning, machine learning errors, GPT, GPT-3, GPT-4, Ficção científica, Inteligência Artificial e ficção científica, 'Eu, robô', Isaac Asimov, R.U.R, Três leis da robótica.

Além de pesquisas na referida plataforma, também foram feitas pesquisas no próprio google por meio de pesquisa avançada utilizando dorks² para os identificadores: Inteligência Artificial na pandemia, Covid-19 e Inteligência Artificial, tecnologia na pandemia, ministério da saúde decreta fim de urgência da pandemia, ficção científica, R.U.R resumo, o jogo da imitação, teste de turing, John Searle.

Foram feitas também pesquisas no youtube pelos seguintes identificadores: Inteligência Artificial, Eduardo Magrani, Inteligência Artificial na pandemia.

² As Dorks são formas de limitar a pesquisa no google de acordo com alguns parâmetros definidos.

3.2 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

Ao realizar as pesquisas no Google Scholar pelos identificadores, foram utilizadas as seguintes estratégias:

- Busca pelo dito identificador.
- Alteração da ordem de palavras dos identificadores.
- Realização da pesquisa pelo identificador em línguas estrangeiras.
- Alternância do filtro de resultados entre “Em qualquer língua” e “Pesquisar páginas em português”.
- Utilização da opção “Pesquisa Avançada” para os termos e frases específicas, além de seleção de períodos de publicação.
- Alternância na seleção de anos e períodos de publicação.

Na pesquisa realizada via Dorks no Google, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- filetype:pdf
- intitle:
- intext:
- “” (Texto entre aspas duplas)

A pesquisa no youtube foi realizada utilizando o método de pesquisa simples com classificação pelos vídeos mais relevantes.

3.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Para a escolha dos trabalhos encontrados pelo Google Scholar foram priorizados periódicos científicos publicados nas plataformas Scielo Brasil, ResearchGate, Public Knowledge Project (PKP), ScienceDirect e repositórios universitários do Dspace. Além destes, a partir de referências encontradas na pesquisa foram selecionados trabalhos de outros repositórios, como o Springer Link, Jota, Dialnet e Repositório da Produção USP.

A escolha pela qualidade dos periódicos era dada pela conformidade com o tema. Além disso, para o ano de publicação foram escolhidos de duas formas: em primeiro momento, documentos mais antigos a partir de 1950 para montar uma base do que já era proposto por autores desde os primeiros estudos da área, e após,

documentos a partir do ano 2000, divididos entre aqueles partir de 2017 que trouxessem um embasamento mais recente sobre o assunto, e alguns entre 2020 e 2023 para os estudos do impacto durante a pandemia.

No modo de pesquisa avançada, foram selecionados aqueles com maior concentração de palavras relacionadas aos termos pesquisados e anos específicos. Além destes, foram selecionados livros de maior relevância no meio acadêmico e no meio ficcional relacionados ao tema. Em todas as pesquisas, foram analisados os resultados no máximo até a página 6 da quantidade total de artigos encontrados.

Para a pesquisa avançada do Google, foram priorizados sites de empresas fortes no ramo de tecnologia, portais de notícia e blogs de maior relevância, seriedade e confiabilidade, onde houvesse a maior concentração de palavras em relação ao termo pesquisado e as qualidades indicadas nos parâmetros.

Para as pesquisas no youtube, foram selecionados os vídeos marcados como mais relevantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A IA é um conceito computacional que surgiu, de forma antecipada, a partir de análises e levantamentos lógicos pela matemática e primeira programadora Ada Lovelace em 1840 (BODEN, 2020), e ganhou visibilidade a partir das teorias do matemático e pai da computação moderna Alan Turing após a Segunda Guerra Mundial. Este conceito descreve um modelo de construção de sistemas capazes de realizar e reproduzir atividades as quais humanos são os principais executores (ARARIBÓIA; RICH 1988). Já de um ponto mais voltado ao software, Pereira e Siqueira (1989) explicam que a IA é a capacidade que programas podem ter para sintetizar comportamento considerado inteligente.

Para Broughton (2019), a IA traz um grande impacto em todas as áreas de conhecimento e atuação humana. Ele explica que, graças a sua velocidade de análise e processamento em meio a grande quantidade de dados e situações do mundo caótico da atualidade, atividades complexas que exigiam um grande esforço humano podem ser concluídas ou ter soluções criadas de forma mais rápida e objetiva. Pinhanez (2018) aponta que existem diversas informações que hoje só são possíveis de obter graças à capacidade de análise da IA, mesmo que não executem no mesmo nível de análise humana. Isso se dá devido às características apresentadas por Broughton, pois a escala de dados processada é algo que em suas palavras “nenhum ser humano seria capaz de lidar”.

Um exemplo disso se dá na área da saúde, durante a pandemia da COVID-19³, onde diversos tipos de análise precisaram ser feitos em um tempo extremamente curto com dados vindos de todos os lugares do mundo. Com a IA, alguns países foram capazes de agilizar diagnósticos, mapear e prever o avanço da quantidade de infectados e melhorar a organização institucional na tomada de decisões (SHAMMAN *et al.*, 2023).

Em empresas e entidades governamentais, como já vinha sendo feito ao longo dos anos, as IAs começaram a ser utilizadas para analisar os diversos

³ A pandemia da COVID-19 (Coronavírus) foi uma consequência da infecção global causada pelo vírus SARS-CoV-2, iniciada no ano de 2020 e que teve fim do período de emergência declarado pela OMS (Organização Mundial de Saúde) no ano de 2023. Durante esse período, foram registrados quase 7 milhões de óbitos pela doença (GHEBREYESUS, 2023).

processos internos que fossem excepcionais para o crescimento/gerenciamento do negócio. Além de processos internos, o uso destas ferramentas foi aplicado para ajudar no processo decisório de todos aqueles que fazem utilização dos serviços prestados, ou daqueles que consomem os produtos oferecidos. (FRAZÃO, 2018).

Na agricultura também é possível encontrar a IA sendo utilizada em diversos tipos de equipamentos durante a produção. Estes podem ser vistos desde o processo inicial da produção, para garantir que o que vai ser produzido esteja nas condições corretas para o desenvolvimento, quanto no processo da colheita, de forma a analisar a qualidade, separar e classificar as variantes de cada produto.

Para Frazão (2018), O advento da Big Data é um dos principais agentes que permitem que tais análises sejam feitas. Ela aponta que, devido à quantidade exorbitante de dados, uma boa análise pode gerar decisões economicamente viáveis. Além disso, ela reconhece outros pontos de aplicação das IAs:

Nesse contexto, é surpreendentemente o campo de aplicação desses recursos. Apenas a título de exemplo, há hoje algoritmos que (i) identificam a orientação sexual da pessoa a partir do seu rosto; (ii) medem ondas cerebrais; (iii) reconhecem, a partir da análise cerebral, imagens vistas pelas pessoas, (iv) identificam estados emocionais, mentiras e intenções ocultas das pessoas; (v) reconhecem sinais de depressão, episódios de mania e outros distúrbios antes mesmo da manifestação de qualquer sintoma. (FRAZÃO, 2018, p. 2).

Analisando estas informações, é possível concluir que a Inteligência Artificial possui um campo de estudo muito amplo, e que possui diversas ramificações. Estas por sua vez, são necessárias para dar “vida” e sentido ao todo. Por isso, é necessário também haver o entendimento do que é cada parte da IA e como tudo isso influencia em sua evolução. Portanto, alguns dos próximos tópicos deste mesmo capítulo possuirão a função de explicar, de forma sucinta, alguns deles.

4.2 A IA FORTE E A IA FRACA

Segundo Taulli (2020) e Searle (1980) também é possível separar a IA em duas ramificações, a IA forte e a IA fraca:

4.2.1 IA Fraca

A IA fraca (*Weak AI*) por sua vez pode ser apontada como um tipo de Inteligência Artificial dependente de propósitos específicos, ou seja, necessita de um operador que lhe determine atividades a serem executadas.

Um bom exemplo de IA fraca são as assistentes virtuais, como a *Siri*⁴ da Apple, e a *Alexa*⁵ da Amazon que conseguem executar diversas tarefas a partir de qualquer comando de voz. Além destas, também é possível destacar o Chat GPT⁶ (ao qual será abordado com mais detalhes em um capítulo posterior), que em sua versão GPT-3 também é considerado uma IA fraca apesar de seu vasto conhecimento, pois precisa que usuários o façam questionamentos para a partir daí “pensar” e exprimir algum conteúdo.

“Embora atualmente a IA fraca seja a única existente, isso não significa, de modo algum, que seus efeitos não sejam importantes para a sociedade sob o aspecto social, econômico e político” (TAUK e SALOMÃO, 2023, p 8-9).

4.2.2 IA Forte

Já a IA forte (ou IA Geral) pode ser definida não só apenas como inteligência, mas também como uma espécie de consciência artificial. A ideia é pautada em cima de uma máquina que é capaz não só de realizar atividades com mais autonomia, mas também de reproduzir a cognição humana ou até mesmo superá-la. (KURZWIEL, 1999).

A IA forte pode ser visualizada como um dos principais objetivos aos quais cientistas almejam desenvolver e alcançar, pois é o que seria considerado como o ápice da evolução computacional. Este objetivo surge a partir dos primórdios das ideias que levaram ao início do estudo da possibilidade de serem criadas máquinas cognitivas, onde em seu artigo “Computing Machinery and Intelligence” (1950) Turing levanta o que seria uma das primeiras reflexões sobre a possibilidade de uma máquina reproduzir comportamentos humanos, questionando se estas seriam a partir de um extenso processo de desenvolvimento, capazes de formular pensamentos “conscientes”.

⁴ Disponível em: <<https://www.apple.com/br/siri/>> Acesso em: 15 ago 2023.

⁵ Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/b?ie=UTF8&node=19949683011>> Acesso em: 15 ago 2023.

⁶ Disponível em: <<https://openai.com/chatgpt>> Acesso em: 15 ago 2023.

Neste mesmo artigo, Turing também apresenta o “Teste de Turing”. Para este, ele propõe o “jogo da imitação”, e aponta que, se um computador for capaz de passar no teste, este pode ser considerado inteligente (TURING, 1950).

Este conceito de uma IA extremamente próxima do comportamento humano também foi constantemente reforçado ao longo dos anos pela ação da ficção científica. Diversas obras, como *I, Robot* (1950) e *Foundation* (1951) de Asimov, introduziram ideias que serviram de base para a construção do que podemos entender hoje como Inteligência Artificial.

De forma mais recente, alguns filmes como *A.I Artificial Intelligence* (2001) e *Minority Report* (2002) de Spielberg e *2001: A Space Odyssey* de Kubrick e C. Clarke também impulsionaram o estereótipo da máquina com funções cognitivas e relações humano-máquina apresentando sistemas preditivos e robôs independentes, além de também a aplicação dos mesmos em sistemas corporativos e na exploração da própria ciência.

Essa visão ficcional da IA será tratada, neste mesmo estudo, em um futuro capítulo completamente dedicado a pauta e estará extremamente presente também nos demais tópicos, pois é imprescindível que a ficção teve e tem um papel fundamental e decisório acerca das discussões levantadas sobre a evolução dos sistemas e a relação homem-máquina (MAGRANI 2018).

Não só na ficção, mas a IA forte também levou a comunidade de pesquisadores da área a ser dividida. Por um lado, existem aqueles que propunham projetos estruturais para o desenvolvimento de um sistema pensante, como o sistema cognitivo de Haikonen (2000-2003). Utilizando de redes neurais em blocos, Haikonen formulou a ideia de um sistema que seria capaz de replicar diversos processos executados pelo cérebro humano, desde os pensamentos visuais a sensações e emoções.

Por outro lado, existem aqueles que criticam completamente esta visão. Para estes, a ideia da IA forte ficará limitada apenas às histórias, e que o estudo da mesma é inconclusivo. Este último ponto, por sua vez, é apresentado pelo filósofo e escritor americano John Searle, considerado um dos maiores críticos a IA forte. Em seu artigo “Minds, brains and programs” (1980), Searle traz a apresentação do “Experimento do quarto Chinês”, feito para atacar um projeto que respondia perguntas sobre histórias, criado por Roger C. Schank e Robert P. Abelson. Este experimento, de certa forma, busca rivalizar com a ideia do jogo da imitação do teste

de Turing. Seu principal objetivo é testar as teses as quais a IA se norteia (LIMA FILHO, 2010):

1) Que é lícito afirmar categoricamente que a máquina realmente compreende a história e é capaz de prover respostas adequadas às perguntas que lhe são feitas; 2) Que a máquina e seu programa são capazes de explicar a capacidade humana para se entender uma história e responder às perguntas sobre a mesma. (LIMA FILHO, 2010, p. 54)

Com este experimento, Searle traz o argumento de que “a implementação do programa correto é insuficiente” (LIMA FILHO, 2010), e de forma mais aprimorada em seu livro *Mistério da Consciência* (1998, p. 38-39), apresenta os pontos principais de sua formulação: Os programas são sintáticos, as mentes são semânticas, e sintaxe não é e nem garante a semântica, e por isso, programas não podem ser mentes.

A partir disto, Searle também aponta que é possível simular o comportamento humano, mas não o duplicar, pois isso incitaria que: ao duplicar, o programa possui o mesmo estado funcional do cérebro, e não só manipula símbolos, mas também os compreende, e por compreender, os manipula com autonomia.

Um pensamento que elucida esse ponto da autonomia, é o de Lovelace (1843) sobre a máquina analítica desenvolvida por Babbage (1837), onde ela aponta que a máquina não possui autonomia por não possuir pretensões:

[...] a Máquina Analítica não tem qualquer pretensão de originar algo. Ela é capaz de fazer aquilo que sabemos como ordená-la a realizar. Ela é capaz de seguir instruções, mas não tem o poder de antecipar nenhuma relação analítica ou verdades. Sua esfera é nos ajudar ao disponibilizar aquilo que já estamos familiarizados. (LOVELACE, 1843, p.26)

De acordo com o que foi apontado sobre a IA Forte e seus contrapontos, é possível afirmar, como Tauk e Salomão apontam, que a IA forte em seu estado puro não é considerada existente até o presente momento. O que é possível identificar são pseudo IAs Fortes, que a partir da Deep Learning conseguem imitar determinados comportamentos mais próximos à natureza humana, e este sentimento se intensifica devido ao grande avanço das IAs no quesito de NLP - *Natural Language Processing*.

4.2.3 Alan Turing e O Jogo da Imitação

Tendo sido citado algumas vezes ao levantar o assunto sobre Inteligência Artificial e IA Forte, é importante compreender um pouco sobre aquele que deu vida as discussões e estudos do que temos hoje na área de tecnologia. Considerado o pai da computação e da Inteligência artificial, Alan Turing foi um matemático e criptografo desenvolvedor das ideias que permitiram a criação do computador (SILVA, [s.d]).

Desde seus primeiros anos de idade já demonstrava grandes aptidões em áreas matemáticas e aos 15 anos já se destacava na resolução de diversos problemas (FRAZÃO, 2022) e por esse fato era considerado gênio, apesar de não ser um aluno de notas excepcionais em matérias que não envolvessem calculo e lógica⁷. Nascido de uma família de engenheiros e cientistas por parte de sua mãe Sara Stoney, fez jus não só por se manter na área, mas também por contribuir de forma a conseguir o título de pai da Ciência da Computação. (BRANDÃO, 2017)

Tendo sido conhecido como seu maior feito, Turing foi responsável pela criação da “*The Bombe*”, a bomba eletromecânica, uma máquina computadora que permitiu a Inglaterra obter vantagem contra os alemães durante a Segunda Guerra Mundial, decifrando as mensagens criptografadas pela máquina Enigma criada pelos NAZI. Tal feito contribuiu não apenas com as tecnologias computacionais, mas também com o desenvolvimento das tecnologias de criptografia (SILVA, [s.d]).

Em 1950 Turing veio a publicar seu mais famoso artigo, o “*Computing Machinery and Intelligence*”, ao qual foi responsável por consolidar o movimento da IA (D'ANGELO, 2023), e a partir da frase “*Can machines think?*” (“*Maquinas podem pensar?*” – Tradução Livre), também promoveu na filosofia o interesse no avanço das pesquisas voltadas a mente (LIMA, 2017).

Neste mesmo artigo, além da elucidação das ideias sobre uma máquina chegar ao nível da capacidade do pensamento humano, Turing também propôs um método que conseguisse determinar de forma prática se uma máquina haveria chegado a tal estado em seu desenvolvimento, ao qual o mesmo chamou de “*O jogo da imitação*”.

⁷ Disponível em: <<https://www.locaweb.com.br/blog/temas/codigo-aberto/alan-turing-pai-da-computacao/>> Acesso em: 19 out 2023

4.2.3.1 O Jogo da Imitação

Também conhecido como O Teste de Turing, O Jogo da Imitação é uma espécie de teste em forma de jogo, ao qual Turing coloca como uma forma de medir se uma máquina possui comportamento inteligente de forma semelhante a inteligência humana, evitando a aplicação de discussões filosóficas que envolvem consciência, alma e livre arbítrio (LIMA, 2017).

Turing propõe tal teste como forma de substituir o questionamento inicial sobre se as máquinas podem pensar ou não, de uma forma que a pesquisa para resposta do problema não se direcione, além das discussões filosóficas citadas, para a definição das palavras “máquina” e “pensar”, pois, como o mesmo cita:

[...] essa atitude é perigosa. Se o significado das palavras “máquina” e “pensar” forem definidos ao examinar como elas são comumente utilizadas, fica difícil fugir da conclusão que o significado e a resposta para a pergunta “Máquinas podem pensar?” podem ser obtidos em uma pesquisa estatística como as da Gallup. Porém isso é um absurdo. (TURING, 1950, p.433, tradução própria)

Então, para solucionar tal problema de forma prática, Turing substitui pelo jogo que pode ser descrito da seguinte forma:

Existem três jogadores: um homem, uma mulher e um interrogador que pode ser de qualquer um dos gêneros, e são denominados respectivamente como A, B e C.

O interrogador permanece em uma sala separada dos demais jogadores, e tem como objetivo descobrir quem é o homem e quem é a mulher. Para isso ele poderá fazer diversas perguntas a ambos, mas irá os conhecer apenas por X e Y e receberá as respostas dadas de forma datilografada ou por meio de um intermediário durante sua investigação, não podendo vê-los ou ouvi-los, pois isso os denunciaria.

Enquanto isso, o jogador A tem como objetivo atrapalhar o interrogador, induzindo-o a identificação errada a partir de suas respostas, sempre respondendo de forma contrária. Por outro lado, o jogador B deverá sempre responder de forma correta ou até mesmo poderá indicar diretamente quem é, na intenção de ajudar o interrogador. Mas, como Turing explica, “Ela poderá responder coisas como, ‘Eu sou

a mulher, não escute ele!', porém de nada servirá, uma vez que o homem também pode responder de forma similar." (TURING, 1950, p. 433, tradução própria).

Tendo isso em mente, Turing então questiona:

'O que acontecerá quando uma máquina tomar o lugar de A neste jogo?' O interrogador irá decidir de forma errada com a mesma frequência de quando o jogo é jogado entre um homem e uma mulher? Estas perguntas substituem a original, 'Máquinas podem pensar?' (TURING, 1950, p. 433, tradução própria).

Esta nova ideia de como responder à pergunta é explicada pelo fato de permitir que seja feita uma análise com o poder físico e intelectual de um humano, onde o mesmo não conseguiria responder as perguntas na mesma velocidade que a máquina, e ambos denunciariam de forma direta quem são (TURING, 1950).

Sendo assim, a máquina ganha o jogo e pode ser considerada inteligente caso ela consiga enganar o interrogador de tal forma, que ele não consiga identificar com clareza quem é o humano e quem é a máquina (LIMA, 2017).

Até o momento atual, não se tem conhecimento de qualquer máquina que conseguiu passar verdadeiramente no teste⁸ (FERNANDES, 2023). Alguns casos de máquinas que teriam conseguido enganar humanos durante jogo já foram relatados, como por exemplo, o Eugene Goostman, um chatbot que teria sido capaz de enganar 33% dos interrogadores em 2014, afirmando ser um garoto ucraniano de 13 anos, sendo considerado o primeiro a passar no teste (BBC, 2014).

Outros citam que este não teria sido o primeiro, mas sim o Chatbot ELIZA, que teria se passado por humana ainda no ano de 1966 (ALENCAR, 2022). Além destes, ainda há o Chatbot PARRY, que teria convencido psiquiatras que era um paciente esquizofrênico (COLBY; HILF, 1972).

Apesar de existirem esses e outros mais casos, diversos aspectos observados durante o jogo fazem com que seja considerado que nenhum destes realmente passou no teste. No caso Goostman por exemplo, o tempo utilizado para o contato entre humano e máquina não teria sido adequado para que fosse possível fazer boas distinções. Outro ponto importante que foi observado é a questão de que ser extremamente fácil explicar respostas ruins quando se é um garoto ucraniano

⁸ Disponível em: <<https://aiforfolks.com/does-chatgpt-pass-the-turing-test/>> Acesso em: 23 out 2023.

falando inglês⁹ (JANNAI *et al.*, 2023). Além disso tudo, tal conquista ainda é descredibilizada devido ao fato de o evento ter sido organizado pelo Kevin Warwick, que já é conhecido por levantar diversas descobertas científicas que não possuem embasamento sólido ou são focadas em ideias absurdas (MASNICK, 2014).

Dentre todos esses casos existe também um ponto em comum, ao qual diversas críticas tomam forma ao apontar que na verdade, nenhum destes casos é um computador realmente inteligente como Turing afirma que seriam ao vencer o jogo. Este ponto em comum é o fato de que todos estes são Chatbots, ou seja, aplicações voltadas replicarem a linguagem humana para entrar em contato com humanos (MASNICK, 2014) por meio da NLP (*Natural Language Processing*), assim como Searle explica e tenta provar seu ponto com o argumento do quarto Chinês, onde tais computadores apenas replicam a linguagem sem realmente compreendê-la.

4.3 MACHINE LEARNING E BIG DATA, DEEP LEARNING E NLP

De forma a conceituar alguns dos termos apresentados na seção anterior, nesta parte do capítulo serão discutidos alguns dos principais palcos de estudo sobre a IA moderna.

4.3.1 Machine Learning

Machine Learning (ML - Aprendizado de Máquina) é um dos principais focos da IA na atualidade, pois vem sendo responsável por trazer os maiores avanços quando se trata do processo de chegar mais perto da IA Forte. Porém, apesar de parecer algo recente, os processos utilizados no aprendizado de máquina já eram utilizados desde antes de Turing popularizar a IA nos anos 50, em aplicações empresariais e científicas (MACKENZIE, 2015).

O ML pode ser definido como um conceito ao qual se dá às máquinas o poder de aprender a executar tarefas por si só, sem que o conhecimento seja colocado de forma embutida diretamente em sua programação (BISHOP 2006, DE LIMA *et al.*, 2019).

⁹ Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2014/06/afinal-passaram-mesmo-no-teste-de-turing.html>> Acesso em: 21 out 2023.

Segundo Oliveira (2023), Colodetti e De Lima (2022) e Bishop (2006), o ML é uma ferramenta da IA, utilizada com o intuito de identificar padrões em conjuntos de dados para desenvolver modelos analíticos/preditivos. Esse processo de aprendizado se dá, na maioria das vezes, a partir da análise de dados oriundos do advento da Big Data (OBERMEYER E EMANUEL, 2016). Com isso, o sistema aprende e se torna mais inteligente, sem necessidade da intervenção humana (SHARMA *et al.*, 2021). No entanto, apesar de o termo estar sempre ligado a IA, “É importante notar que, embora todo Machine Learning seja IA, nem toda IA é Machine Learning.” (ORACLE¹⁰)

Além de seu conceito geral, é também possível dividir a aplicação do aprendizado vários tipos, sendo apresentados aqui os três seguintes: o aprendizado supervisionado, o não supervisionado (DE LIMA *et al.*, 2019) e o por reforço (RUSSEL E NORVIG, 2013; SUTTON E BARTO 2018).

No aprendizado não supervisionado, os algoritmos dos modelos ML identificam o padrão dos dados de forma heurística (PAIXÃO *et al.*, 2022), pois o alvo que se deseja alcançar ainda é pouco ou nada conhecido, então o próprio sistema fica com a responsabilidade de produzir resultados coerentes, assim deduzindo-os. Tal aprendizado é mais utilizado caso haja uma quantidade escassa de dados, ou quando se espera fazer previsões com base em novidades (COLODETTI E DE LIMA 2022).

Já no aprendizado supervisionado, os modelos possuem previamente algo ao qual devem aproximar seus resultados. Baseando-se nisso, o foco é que o modelo treine de forma contínua, sempre tentando ao máximo chegar nos resultados já pré-classificados (PAIXÃO *et al.*, 2022). Para este, são passados determinados *inputs (features)* e os o que se espera receber como *output (targets)*, e o algoritmo será responsável por conectar ambos os pontos de alguma forma (DE LIMA *et al.*, 2019, SATHYA E ABRAHAM, 2013).

O aprendizado por reforço, por sua vez, traz a ideia de um aprendizado baseado na tentativa e erro. Esse modelo aprende de acordo com o que vai descobrindo ser o caminho certo, durante o processo em que chega a resultados satisfatórios ao interagir com o ambiente (RUSSEL E NORVIG, 2013). Estes resultados são apontados para o modelo a partir de um sistema de recompensas

¹⁰ Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-machine-learning/>> Acesso em: 25 ago 2023

(SUTTON e BARTO 2018), onde a cada acerto é dada uma recompensa, e a cada erro, uma punição, de forma com que sempre seja buscado o caminho onde a recompensa é maior (SUTTON 1992).

Levando em consideração tudo o que foi apresentado pelos autores, é possível identificar que o ML é uma área extremamente ampla e complexa, e isso se intensifica de acordo com a aplicação de conceitos éticos, morais e legais ao longo do processo pois apesar dos modelos serem capazes de aprender e se aperfeiçoar por si próprios, ainda podem ocorrer alguns erros que tem como consequência, a devolução de resultados não satisfatórios ou que sejam capazes de expressar preconceitos.

4.3.1.1 *Os erros no ML*

Devido ao fato de o ML poder ser aplicado a diversas áreas para os mais diversos fins, são constantemente levantadas discussões acerca dos erros gerados a partir do aprendizado, seja qualquer o tipo empregado. Uma das principais discussões está focada entre os erros mais comuns encontrados na ML, o *Bias* e a *Variance* (DE LIMA *et al.*, 2019).

Bias

O viés (Bias), ou erro sistemático (DE LIMA *et al.*, 2019) é um dos erros mais comuns quando se trata de ML. Segundo Colodetti e De Lima (2022), o Bias ocorre quando o modelo de aprendizado cria um *gap*¹¹ entre o valor ao qual é feita a classificação prévia de uma determinada coisa e o valor ao qual o sistema conseguiu prever, ou seja, a predição é pouco específica.

Este erro pode ocorrer devido a vários fatores, como por exemplo, bases de dados não balanceadas, dados capciosos, e aplicação do modelo de aprendizado errado para o tipo de dados a serem analisados, pois como explica Colodetti e De Lima (2022):

O aprendizado dos modelos do ML não segue uma regra única, existem diferentes tipos de aprendizado e sua escolha se dará pela necessidade do projeto em questão. [...] O tipo de aprendizado dependerá da base de

¹¹ “Gap” é um termo importado da língua inglesa e significa “vão” ou “brecha”. (informação do site da FM2S 2023)

dados. Caso a base de dados esteja pré-classificada, usa-se o aprendizado supervisionado, se não, usa-se o não supervisionado. (COLODETTI E DE LIMA, 2022, p. 7-8)

Ainda dentro dos erros, é possível também classificar o impacto do Bias sobre o modelo a partir de dois eventos, o *underfitting* e o *overfitting*, sendo o *underfitting* quando a presença do bias é extremamente marcante (COLODETTI E DE LIMA 2022; DE LIMA *et al.*, 2019).

[...] Se for feito amostragem aleatória do conjunto de treinamento (*bootstrapping*) e forem treinados 10 modelos, serão obtidas 10 previsões muito parecidas entre si, porém, todas serão ruins. (DE LIMA *et al.*, 2019).

Variance

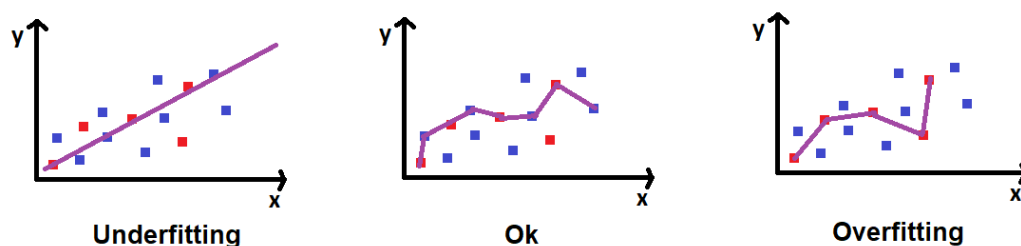
A variância (*Variance*), ou erro aleatório (DE LIMA *et al.*, 2019) também é um erro extremamente comum. Este erro ocorre quando o modelo enfrenta dificuldades ao predizer algo baseado em conjuntos de dados diferentes dos quais foi treinado. Estas dificuldades podem levar o modelo a ter resultados muito próximos ao que se espera, mas também podem haver momentos onde a taxa de acerto com relação ao target será muito baixa (COLODETTI E DE LIMA, 2022).

O segundo dos eventos dos erros está ligado diretamente a variância. O *overfitting* é um erro que acontece quando o modelo se torna muito especialista no assunto analisado ao ponto em que consegue identificar apenas os dados com os quais foi treinado, ou seja, produziu uma análise com excesso de detalhamento e classificação (COLODETTI E DE LIMA, 2022).

[...] se forem feitos os treinamentos, vão obter-se 10 previsões bem diferentes entre si, sendo que algumas podem passar bem próxima do valor real, enquanto outras passariam longe. (DE LIMA *et al.*, 2019)

A Figura 1 é uma representação gráfica de como ocorre a seleção em ambos os eventos de erro.

Figura 1 - Representação dos eventos de erro em modelos ML



Fonte: Autoria própria (2023)

Entendendo o que foi apresentado sobre *Bias* e *Variance*, é possível identificar que a escolha dos modelos de aprendizado corretos, o tratamento dos dados e a constância no treinamento são essenciais para a criação de um bom modelo preditivo. Um outro ponto a destacar também é que esse processo não é nada simples, pois o programador possui apenas o controle dos dados a serem analisados, e mesmo que estes sejam tendenciosos, o modelo pode agir de forma completamente contrária ao esperado.

Uma outra dificuldade é encontrada principalmente se esses modelos preditivos forem destinados a serem utilizados pelo público, pois não é apenas questão de ter um bom modelo, mas também deve se certificar que esse modelo não gera desinformação ou causa impactos negativos com seus dados.

4.3.2 Big Data

Como apresentado na seção anterior dado o fator que, em Machine Learning, pouco se é passado pelo programador diretamente no algoritmo, então, o sistema precisa ser alimentado com algo a ponto de se tornar inteligente. Por isso, a Big Data é uma das matérias primas do aprendizado de máquina (FRAZÃO, 2018).

Big Data, como o nome por si só já diz, é uma grande quantidade de dados. Mas o conceito de Big Data não se resume apenas a isso. Segundo Laney (2001), o conceito de Big Data vai além da dimensão dos dados. Este, inclui também a rapidez em que os dados são produzidos e a variedade dessa informação nos meios digitais.

Já outros autores, como Erl, Khattak e Buhler (2016) consideram a Big Data como uma ferramenta. Eles a definem como um meio de gerenciar uma imensidão de dados não estruturados, que não são possíveis de processar por meios convencionais.

Os dados encontrados nessa grande massa são provenientes de diferentes meios tecnológicos. Bugnion, Manivannan e Nicolas (2017) indicam que 90% dos dados são gerados devido ao alto uso dessas tecnologias. Uma parte se dá através de dados coletados a partir de usuários de serviços e redes sociais da internet, porém, é importante ressaltar que nem todos esses dados podem ser utilizados, onde através de estudos, Saha e Srivastava (2014) apontam que a uma parte destes serviços acaba produzindo dados com baixa qualidade de forma predominante.

A outra advém de uma outra área da tecnologia, a IOT (*Internet of things*) que em um conceito geral, são os dados gerados por todos os eletrônicos inteligentes que se interligam, utilizados no dia a dia para gerenciar os mais diversos processos, para que, como cita Nunes (2016) a partir da ideia de Thrift (2014, p. 3), “[...] tudo esteja disponível, rastreável, demonstrável, visualizável e calculável.”

Levando em consideração o fato de que os dados podem vir de origens distintas, Akhtar (2018) adiciona as 3 novas características às apresentadas por Laney (2001). Estas características indicam que os dados precisam ter veracidade, pois o processamento de dados é feito baseado no que é colocado como entrada, e aí se aplica o fenômeno conhecido como GIGO (garbage-in, garbage-out), onde os resultados serão irrealistas se as entradas também forem.

Outra característica é a capacidade de lidar com dados oriundos de eventos aleatórios, que fogem do padrão por pouco tempo devido a ações externas.

A última explica que os dados dentro da Big Data precisam ser de valor significativo, para que os resultados das análises também possam ser úteis.

Juntando ambas as ideias, descreve-se o que é conhecido como os 6 Vs da Big Data, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Os 6Vs da Big Data



Fonte: RAUTENBERG e DO CARMO (2019, p. 57)

Baseando-se no que foi levantado no tópico, torna-se inegável que tratar de uma grande quantidade de dados não é algo simples, e que medidas precisam ser tomadas antes que seja possível utilizar tais informações no treinamento de modelos preditivos a serem utilizados por IAs, pois a qualidade dos dados importa e tem impacto direto na qualidade dos resultados. Em capítulos futuros serão discutidas algumas situações em que a má utilização/tratamento dos dados pode causar impactos considerados prejudiciais.

4.3.2.1 *Big Data e o crescimento das IAs na pandemia*

Como já foi dito anteriormente neste documento, a IA teve um bom crescimento durante o período da pandemia da COVID-19. Esse crescimento se deu pela popularização do assunto nos meios de comunicação e pela utilização da IA em diversas situações que precisavam de uma rápida solução. No entanto, esse não foi o único motivo que fez as IAs terem sido alavancadas nesse período, a Big Data também foi responsável.

Desde os anos iniciais da pandemia, a Big Data foi capaz de se desenvolver de forma um pouco mais rápida, pois devido às circunstâncias, ocorreu um “boom” massivo de dados em um curto espaço de tempo, de uma forma não antes vista (NAKAYA, 2020). Os lockdowns ocorridos em todo o mundo foram de grande ajuda.

Luan *et al.* (2020) explicam que, devido ao fato de todos estarem limitados a suas casas, os meios de diversão, comunicação, estudo e trabalho eram apenas meios computacionais. As pessoas passaram a viver seu dia-a-dia enviando e recebendo dados, fazendo pesquisas e produzindo.

Grandes quantidades de dados podem ser captadas e agregadas rapidamente de várias fontes, como Twitter, Facebook, veículos de notícias locais e estatísticas de saúde pública para reconstruir e potencialmente prever a propagação e o comportamento do surto de COVID-19. (PEEK, SUJAN, SCOTT, 2020. Tradução livre)

Além disso, no intuito de ajudar no combate ao mal que estava presente, diversas empresas liberaram suas grandes bases de dados para que pudessem ser utilizadas em análises que ajudariam nas tomadas de decisões durante a crise. A exemplo da FAPESP no Brasil, que em junho de 2020 lançou o Repositório COVID-19 Data Sharing/BR¹², com dados de milhares de pacientes e milhões de resultados de exames clínicos e laboratoriais¹³.

Observando essas informações fica mais simples entender o porquê as IAs conseguiram aprender algumas coisas de forma tão rápida, pois a quantidade de dados, fossem eles das rotinas de usuários ou de bancos de pesquisa, foi extremamente grande, e com isso, os algoritmos de ML conseguiram trabalhar melhor em seus modelos preditivos.

4.3.3 Deep Learning

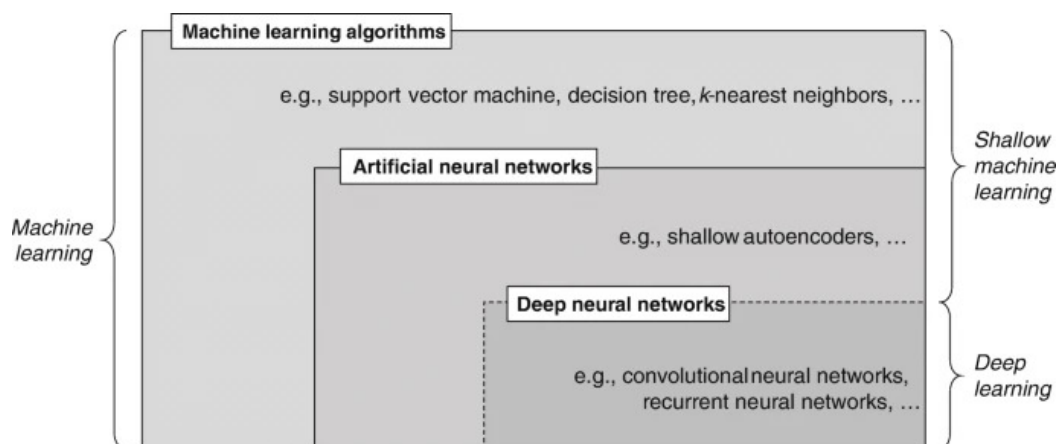
Entendendo os conceitos de Machine Learning e Big Data e tudo em que eles implicam é possível entender também sobre um outro conceito: O Deep Learning.

Deep learning é uma técnica de aprendizado de máquina montado em cima de algoritmos de *Neural Networks* (redes neurais) focados em processar dados brutos (JANIESCH, ZSCHECH, HEINRICH, 2021) com alto volume e complexidade (Big Data) de forma mais eficiente (CAO; DRAGIĆEVIĆ; LI, 2019). Na Figura 3 é possível identificar as camadas encontradas na ML e suas especificidades de acordo com que se aprofundam.

¹² Disponível em: <<https://repositoriodatasharingfapesp.uspdigital.usp.br/>> Acesso em: 25 ago 2023.

¹³ Disponível em: <<https://bv.fapesp.br/linha-do-tempo/2404/acoes-contra-pandemia-de-coronavirus/>> Acesso em: 25 ago 2023.

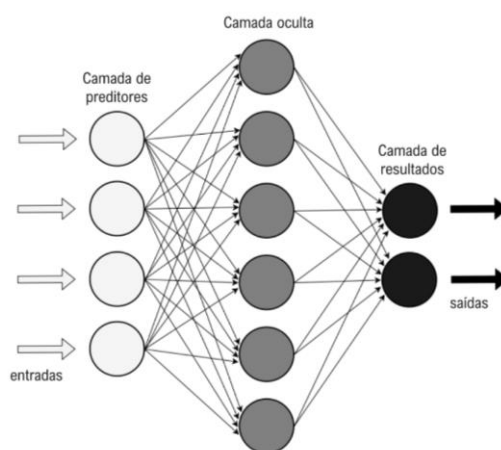
Figura 3 - Diagrama de conceitos e classes do Machine Learning



Fonte: JANIESCH, ZSCHECH e HEINRICH (2021)

Esta técnica consiste do processamento de dados em estruturas de camadas interligadas compostas por RNAs¹⁴ (Como apresentado na Figura 4) que tentam reproduzir a estrutura do cérebro humano (PAIXÃO *et al.*, 2022; JANIESCH, ZSCHECH, HEINRICH 2021) capazes de entender informações mesmo que de alto nível¹⁵ (MA *et al.*, 2019).

Figura 4 - Estrutura de rede neural artificial



Fonte: PAIXÃO *et al.* (2022).

¹⁴ “[...] as RNA consistem em representações matemáticas de unidades de processamento conectadas chamadas de neurônios artificiais.” (JANIESCH, ZSCHECH, HEINRICH 2021. Tradução livre).

¹⁵ Informações de alto nível são informações que estão mais próximas do nível de processamento e entendimento humano.

Para Zhu *et al.* (2017), os últimos avanços foram capazes de colocar o Deep Learning em foco como um dos principais tipos de aprendizado, pois devido sua estrutura, este consegue se sair melhor que os humanos na maioria das vezes.

Kussul *et al.* (2017) defendem essa estrutura como uma das melhores para processamento de imagem, de sinais e de linguagem natural, além de agregar bastante no desenvolvimento de visão computacional.

Dado o que foi apresentado, a Deep Learning é uma das estratégias de aprendizado extremamente eficiente e que pode contribuir bastante para o desenvolvimento da IA, não só para a IA fraca geradora de conhecimento, mas também para a construção do conceito da IA forte.

4.3.4 Natural Language Processing

Um dos principais objetivos na área da IA hoje é conseguir chegar, no ápice do desenvolvimento, à tão sonhada IA Forte. Muito do que foi apresentado aqui corrobora com toda essa ideia do processo de criação de uma Inteligência Artificial que seja o mais próximo possível da mente humana. Um dos pontos principais para chegar a tal proximidade é a capacidade de processar a linguagem humana.

A NLP é uma área de pesquisa voltada para o desenvolvimento de métodos que permitam aos computadores gerarem fala e escrita inteligíveis da forma mais natural possível (CHOWDHURY, 2005).

Nessa área são criadas estratégias de ML que buscam aprimorar a criação de modelos capazes não apenas de produzir fala e escrita, mas também de entendê-las quando houver o contato humano, e ser capaz de tirar conclusões próprias acerca do assunto (LIDDY, 2001), fazendo da utilização de Big Data e Deep Learning no processo (OLIVEIRA 2022).

Para Indurkha e Damerau (2010), a NLP tem sua importância pois a linguagem é um dos recursos humanos mais complexos para se trabalhar, devido a infinidade de variações e regras presentes na mesma.

A utilização da NLP pode ser feita em diversas ocasiões as quais seja necessário manipulação de símbolos, entendimento textual e contato direto com humanos. Com ela, é possível extrair e resumir informações de textos, convertê-los para outras línguas, classificá-los e fazer sugestões sobre os mesmos. Além disso, também é possível resolver questionamentos e dialogar, sendo este último, mais

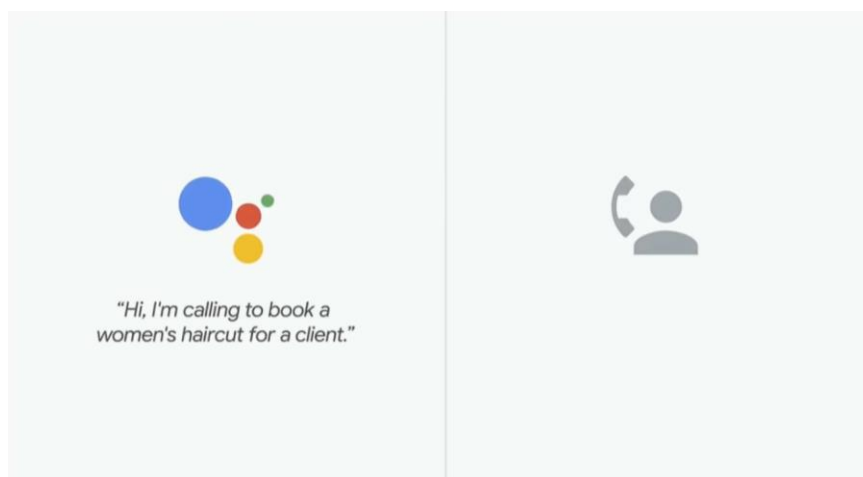
comum na utilização de Chatbots para atendimento ao público ou como produtor de conhecimento (CASTILHO 2020) e também assistentes virtuais, como já dito anteriormente.

Os Chatbots e assistentes virtuais vêm ganhando espaço cada vez maior no mercado, principalmente em empresas na criação de ambientes onde seus clientes possam solicitar atendimento.

Esses sistemas garantem a seus contratantes menores custos, economizam tempo, diminuem as burocracias e evitam limitações enfrentadas quando se trabalha com seres humanos, com o benefício de que também funcionam vinte e quatro horas. No entanto, nem sempre conseguem se equiparar a um atendimento feito por uma pessoa. (TEIXEIRA CRUZ *et al.*, 2013; KONGTHON 2009).

Além de servir para meios empresariais, essas tecnologias também são utilizadas de forma pessoal e doméstica. As assistentes virtuais já citadas no tópico de IA fraca, Siri, Alexa e Google assistente, formam a tríade principal de assistentes da atualidade, como mostram os dados da pesquisa de Jaybhaye (2023). Estas são utilizadas para as mais diversas tarefas do cotidiano, como para marcar agendas, tocar música e até mesmo controlar outros dispositivos em uma casa inteligente (TEIXEIRA CRUZ *et al.*, 2013). Na Figura 5 pode ser vista a Google assistente, integrada ao Google duplex, enquanto realiza uma atividade que lhe foi solicitada.

Figura 5 - Print do vídeo de apresentação do google duplex no Google I/O '18, integrado ao google assistente, agendando um atendimento em salão.



Fonte: Canal Google for Developers no youtube¹⁶.

¹⁶ Disponível em: <<https://youtu.be/ogfYd705cRs>>, no minuto 35. Acesso em: 25 set 2023.

Os Chatbots, por sua vez, além do atendimento ao cliente na área empresarial, são constantemente apresentados com IAs generativas como ferramentas para que as pessoas possam utilizar na resolução de problemas ou como apoio ao conhecimento no dia a dia. Um desses exemplos, abordado também no tópico de IA fraca, é o ChatGPT, ao qual será discutido no próximo tópico.

Neste contexto, a NLP foi o principal fator que levou a popularização da utilização da IA no dia a dia de cada um. O fato de que tais meios tecnológicos começaram a se integrar e fazer parte da vida das pessoas só demonstra que o fator linguístico elevou o status da comunicação humano-máquina, a partir do momento em que os humanos começaram a criar afeto devido aos aspectos quase humanos nos diálogos.

4.3.4.1 GPT

O GPT (Generative Pré-Trained Transformer), desenvolvido pela OpenAi¹⁷ é um modelo de NLP capaz de gerar textos e conversas de forma semelhante aos humanos (AWS¹⁸).

Segundo o site da AWS, os modelos GPT representam um dos maiores marcos do desenvolvimento da IA e da ML, devido a sua capacidade e velocidade em trabalhar com os mais diversos temas, além de também impulsionar a ideia da IA Geral.

Esta capacidade dos modelos GPT foi excepcional para que o mesmo se mantivesse no mercado e que o interesse em desenvolver seu potencial crescesse cada vez mais. Por isso, tendo sido lançado em 2018 com sua versão GPT-1 hoje ele já está em sua versão 4, conhecida como GPT-4. (AWS)

Utilizando-se desse modelo, a OpenAi lançou, em 2022 o famoso Chatbot ChatGPT, que após 5 dias de seu lançamento chegou a ter mais de 1 milhão de usuários (SUZUKI, 2023).

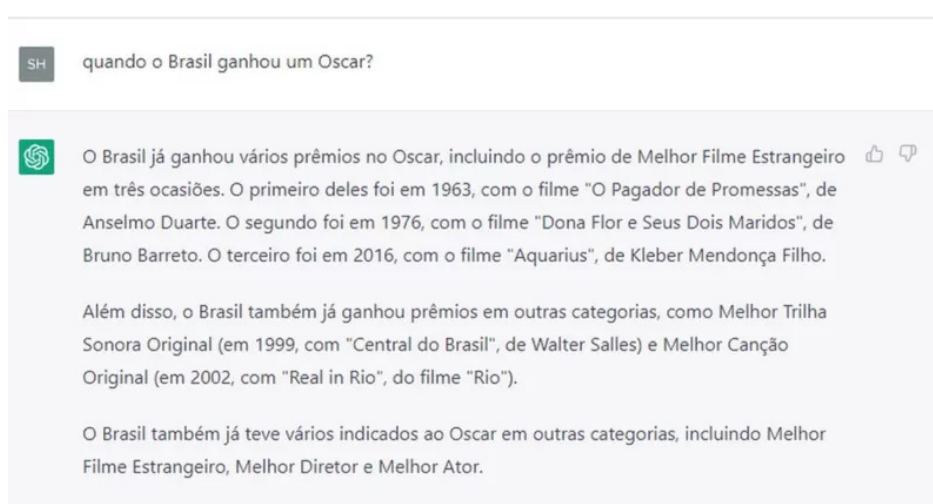
Com o ChatGPT, uma infinidade de possibilidades foi aberta de forma gratuita para todos os usuários. Desde o desenvolvimento na escrita acadêmica, codificação, detecção de falhas e assistência em redes sociais, a incrementação e aprimoramento de mecanismos de busca. (ALJANABI, 2023).

¹⁷ Disponível em: <<https://openai.com/>> Acesso em: 24 ago 2023.

¹⁸ Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is/gpt/>>. Acesso em: 15 de ago 2023.

Entretanto, nem sempre as IAs aprendem da forma certa. Levando em consideração os erros da ML apontados no tópico 3.3.1.1, e as limitações que ocorrem quando os dados não seguem as características da Big Data apontadas no tópico 3.3.2, o ChatGPT ainda possui uma gama de pontos a serem aprimorados, pois estes acabam levando a ferramenta a cometer erros, como o seguinte apresentado por Suzuki (2023) na figura 6:

Figura 6 - Pergunta feita ao ChatGPT, acerca de quando o Brasil teria ganhado um Oscar.



Fonte: BBC News Brasil¹⁹ (2023)

Apesar de ter sido apontado como uma possível ameaça à hegemonia do Google como facilitador de informações na internet, o sistema ainda comete erros crassos, como dizer que o Brasil já ganhou ao menos cinco prêmios no Oscar (na verdade, o país nunca levou uma estatueta). (SUZUKI 2023)

No contexto do que foi apresentado, o GPT é uma das ferramentas mais promissoras quando se fala de IA, e tem capacidade de contribuir de diversas formas não só na área, como também na sociedade. No entanto, ainda existem ressalvas a serem feitas e o aprimoramento da tecnologia, de forma que a mesma não acabe caindo sempre nas limitações, que podem causar impactos extremamente negativos para todos aqueles que o utilizam.

¹⁹ Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-64297796>> Acesso em: 25 set 2023.

5 AS VISÕES FICCIONAIS E O IMPACTO SOBRE A IA

5.1 FICÇÃO CIENTÍFICA

O termo Ficção Científica possui diversas variações a depender de autores e críticas, e até mesmo da visão daqueles que o leem (TATSUMI 2000). A definição mais comum é a apresentada em dicionários, como pontuado por Chaves (2018).

Segundo o dicionário Dicio²⁰, ficção científica pode ser definida como:

Gênero literário e cinematográfico que tem como tema os avanços científicos e suas novas tecnologias, reais ou inventadas, dramatizando em forma de ficção o impacto desses avanços na sociedade e no comportamento dos indivíduos.

De forma resumida, é uma arte que conta histórias de como a ciência e tecnologia impactam um indivíduo ou a sociedade como um todo.

Para Baldessin (2006), ficção científica é uma forma que os humanos acham para expressar sua vontade de exceder os limites impostos em si pela natureza. Um desejo que se baseia na fantasia, no que é desconhecido e da busca por fazer o impossível ser possível.

Coutinho (2008, p.18) explica que a ficção científica é na verdade um meio para se apresentar um conceito de realidade futura diferente da nossa, mas que por serem baseadas na análise do que já existe, são a expressão de possíveis efeitos e reações da sociedade as tecnologias presentes, ou seja, ainda podem vir a se tornar realidade.

Para entendermos a ideia de Coutinho, é necessário também entender que, de forma meio paradoxal, ciência e ficção científica são distantes, porém ainda sim andam próximas. A ficção científica é capaz de retratar uma ciência que não é provada, mas pode vir a ser (SULTI 2020), além de também trazer uma visão menos técnica e que retrata melhor os pensamentos das pessoas acerca da ciência (GOMES-MALUF 2008).

Por esse aspecto, como dito anteriormente no tópico 3.2 do capítulo anterior, a ficção científica tem uma grande parcela de contribuição no desenvolvimento e idealização da IA. Muito do que foi construído hoje recebeu influência direta das

²⁰ Dicionário Online de Português. Disponível em: <<http://www.dicio.com.br>> Acesso em: 21 ago 2023.

ideias apresentadas no imaginário dos livros e filmes de ficção. Essas ideias, em sua maioria, trazem realidades onde a relação humano-máquina é extremamente presente, e por isso que nos últimos anos vemos uma mobilização cada vez maior na intenção de trazer isso para a realidade.

5.2 O IMPACTO DA FICÇÃO CIENTÍFICA SOBRE AS IAS

Hoje, ao falar sobre o avanço da tecnologia e da IA, a primeira coisa que vem à cabeça das pessoas ainda é uma visão de um mundo altamente tecnológico, repleto de máquinas falantes e pensantes tal qual os humanos, interagindo com todos ao seu redor de forma autônoma. Essa visão foi sendo criada ao longo do tempo pelas diversas obras da ficção científica que sempre retratam o mundo com uma realidade épica, onde a IA pode ser considerada uma das ferramentas que destacam a evolução humana, ou então, que a humanidade falhou tanto em evoluir que suas criações se revoltaram.

Como explicado no tópico anterior, a ficção científica pode não ser uma ciência, mas o que é retratado por ela pode se tornar realidade. Não é à toa que a aviação, a televisão, o submarino e a bomba atômica retratadas nas obras de Júlio Verne hoje já são todas uma realidade bem concreta. (BALDESSIN 2006)

Já se tratando de Inteligência Artificial em um sentido mais conceitual do que seria um “algo” com inteligência fabricada, algumas obras como Pinocchio (1883), Frankenstein (1818) e a lenda judaica do Golem (séc.XVII) trazem à tona narrativas bem importantes como as limitações e noções sobre ética e do que chega a ser considerado inteligência. (BALDESSIN 2006, OSAWA *et al.*, 2022)

Além disso, essas obras também foram capazes de trazer alguns dos impactos causados a partir do momento em que tais “seres” são transformados em realidade (BALDESSIN 2006), sendo em sua maioria, apresentações catastróficas da ambição humana ao criá-los, o que faz com que haja o surgimento do Complexo de Frankenstein (MCCAULEY E HALL 2007), que representa justamente o medo da criação se virar contra o criador (OSAWA *et al.*, 2022).

Asimov, por sua vez, foi um dos principais escritores e pioneiros na FC a trazer os conceitos de Inteligência Artificial em sentido tecnológico (OSAWA *et al.*, 2022), de modo a contribuir de forma praticamente direta sobre as decisões a serem

tomadas, pois, segundo o próprio, FC é “a única literatura de ideias relevantes” (BRANTLINGER 1980).

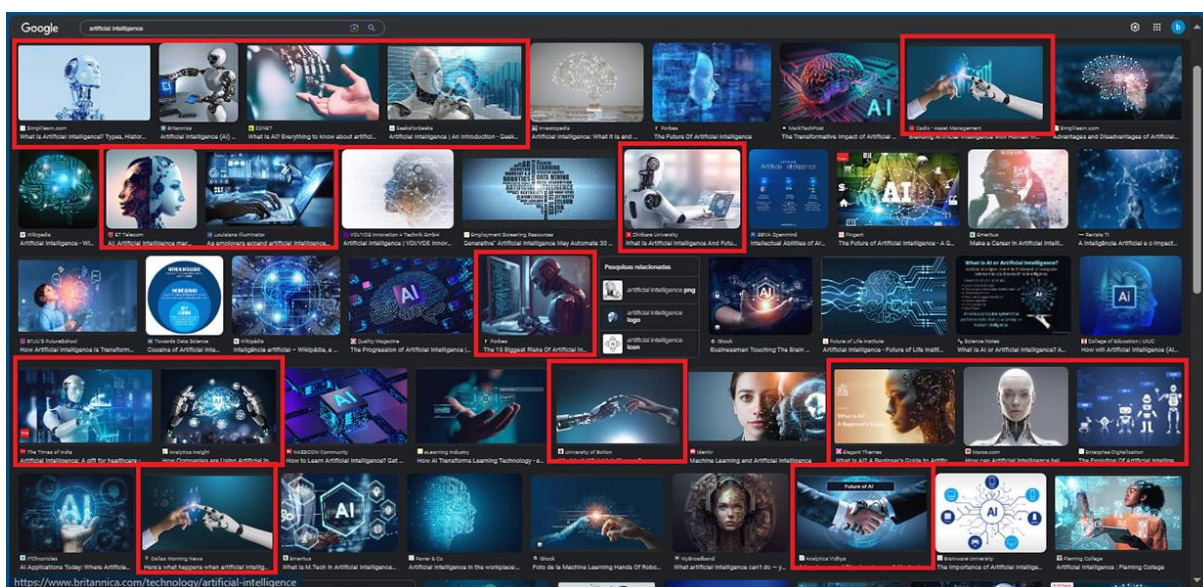
Então, em seu livro “I, Robot” (1978), Asimov traz o que mais tarde seria considerada a melhor contribuição da sua vida no campo da FC, pois trouxe certa notoriedade ao campo de pesquisa de IAs e robótica, e também influencia até os dias atuais o processo de constituição ética de uma IA.

Essa contribuição foi nada mais nada menos que as três leis da robótica (CHAVES 2018). Imaginando que as máquinas pudessem chegar a um estado de avanço significativo para causar estragos na sociedade, ele criou tais leis para indicar que, por sua base, todos os seres tecnológicos que as seguissem não iriam causar qualquer mal, diferente dos contos aos quais as criaturas podem ser consideradas como monstros (OSAWA *et al.*, 2022).

5.2.1 Robôs

Uma outra contribuição bem comum da FC na tecnologia, foi a introdução da robótica. Hoje, um dos principais símbolos da IA, na verdade é um robô. Em sua maioria, um robô branco com luzes e olhos azuis, ou então, um ser metálico repleto de cabos, mas sempre de aparência humanoide, como mostrado em algumas das imagens da busca apresentada na Figura 7.

Figura 7 - Resultado da busca de imagens no Google a partir do termo “Artificial Intelligence”



Fonte: Print do Google Images com edições de Autoria Própria (2023).

Além disso, ao utilizar uma IA geradora de imagens, levando em consideração o quanto essa imagem é predominante sobre o termo, a mesma também trará resultados retratando-a dessa forma. Na figura 8 estão as imagens geradas utilizando a Stable Difusion, a partir do prompt “the image of artificial intelligence”:

Figura 8 - Imagens geradas a partir do prompt “the image of artificial intelligence” pela Stable Difusion no site ClipDrop.



Fonte: Stable Difusion, ClipDrop²¹ com prompt de autoria própria (2023).

Essa imagem se dá também devido ao fato de que uma IA é um programa em execução, ou seja, não é palpável, e por isso, torna-se necessária uma representação gráfica em comum para os humanos. No entanto, o conceito vai além disso, e é algo que parte dos primórdios da ficção científica computacional.

O próprio termo Robô saiu diretamente da literatura (GIRALT 1997). Vindo da obra teatral R.U.R - *Rossumovi Univerzální Roboti* (1920), o autor Čapek apresenta a palavra Robot. Sua origem deriva de outras palavras como *rob*, que significa “escravo” no eslavo eclesiástico e da palavra *robota*, do tcheco, que quer dizer “trabalho forçado”.

²¹ Disponível em: <<https://clipdrop.co/stable-diffusion>> Acesso em: 23 ago 2023.

Essas e outras palavras que contribuíram para a criação do termo tem todas um significado em comum. Ambas as palavras remetem diretamente a situações de escravidão e trabalho intenso, isso porque Čapek tinha a intenção de retratar tais seres como “servos de seus senhores”, ou seja, que os humanos os usariam como objetos para tudo (ČAPEK 2010). Este motivo, inclusive, é o que leva os robôs da obra a se revoltarem e enxergarem humanos como ameaça, após perceberem que estavam sendo escravizados.

Ainda segundo Čapek, o termo é algo parecido com o que a humanidade pensa nos dias atuais para os robôs futuristas, seres dotados de inteligência e bem parecidos com pessoas reais.

Uma grande parte das obras desde Asimov representa as IAs como robôs físicos, como se em maior parte, o hardware fosse o principal responsável pela inteligência. (BRANCO 2018). Hoje já sabemos que não é bem assim, que o que faz a inteligência é intangível para os sentidos humanos.

Porém, a robótica ainda se tornou uma das áreas da tecnologia em que os estudos seguem logo atrás da IA (DANTAS; NOGAROLI, 2020), devido a intenção de trazer máquinas cada vez mais semelhantes aos humanos (NEVES 2022).

Nem todo robô é dotado de inteligência, porém, a sua utilização cresceu nas mais diversas áreas, pois é capaz de suprimir algumas necessidades humanas, as quais dependem de recursos que na maioria das vezes humanos não são capazes de conseguir.

A robótica hoje está presente em muitas atividades que necessitam de operações minuciosas o que precisem de ações não possíveis para a biologia humana, para acelerar processos, para garantir a segurança de pessoas e até mesmo ajudar na reabilitação de alguém que sofreu um acidente ou foi acometido por uma doença. (OTTONI 2010)

Mesmo que os robôs não sejam propriamente a inteligência artificial apresentada na ficção científica, o desenvolvimento na área parte do mesmo propósito, e o crescimento conjunto de ambas as partes pode providenciar à sociedade melhorias ainda maiores do que apenas a IA conseguiria. Porém, ainda há um longo caminho a ser percorrido nos estudos do tema, pois com tal impacto, qualquer erro na ligação entre máquina e inteligência poderia trazer consequências muito ruins.

CONCLUSÃO

Esta revisão bibliográfica possibilitou o levantamento de alguns dos principais assuntos discutidos sobre a Inteligência Artificial na realidade e na ficção científica, apresentando desta forma, pontos positivos e negativos da sua utilização.

Para chegar a tal conclusão, foram definidos os seguintes objetivos específicos: Diferenciar a realidade da ficção científica no âmbito da IA, a partir da análise de artigos científicos de autores presentes na área e dos quais foram pioneiros no desenvolvimento, e também da análise de obras ficcionais de Asimov e Čapek. Percebeu-se, a partir disto, que a ficção científica não é uma total verdade, mas algumas das ideias apresentadas nela podem servir de modelo e contribuição para o desenvolvimento científico, além de também incitar e promover o apreço de todos pelo assunto.

Embarcando-se nessa análise, foi possível também chegar ao segundo objetivo: Apresentar o que é uma IA, suas capacidades e utilizações no dia a dia.

Entre as utilizações, estas podem ser vistas no dia a dia das pessoas por meio das assistentes virtuais e Chatbots, para atender questionamentos e realizar atividades de forma comunicativa, contribuindo de forma também significativa na produção de conhecimento e análises empresariais. Além disso, também é possível encontrar a IA em máquinas durante a produção, para garantir qualidade de produtos e automação de processos.

Também foi possível identificar o crescimento da IA na área da saúde durante a pandemia da COVID-19, pois ajudou na análise de dados e exames, sendo capaz de agilizar atendimentos em situações críticas, além de também ajudar a prevenir o avanço da contaminação pela predição de informações de lugares com alto risco. Com isso, também foi possível identificar que aliada a robótica, a IA também consegue ajudar na segurança e reabilitação de humanos.

Para o último objetivo de apontar o que se deve ou não temer, é identificável a partir das críticas feitas e das características sobre as IAs que muitas das limitações estão relacionadas ao processo de treinamento por parte da ML devido a diversos aspectos dos dados do treino, e que o real perigo é o que uma IA treinada com dados ruins pode causar na sociedade.

Informações falsas, incompletas ou insuficientes podem trazer desinformação ou realização de atividades de forma que ao longo prazo, pelo fato de que muitos

vão entender a IA como detentora principal de conhecimento e que tudo que ela exprime não está errado.

Além disso, observou-se que uma máquina, por mais dados que ela processe, e por melhor sua capacidade de NLP, essa ainda não será capaz de chegar a um estado humano, e que a IA forte não será um problema do momento atual. A IA trabalha com dados, portanto, se esta for capaz de causar algum mal, é pelo fato de que todo o mal da humanidade foi expressado nos dados analisados por ela.

Apesar de atingidos os objetivos, ainda há uma enorme gama de assuntos a serem analisados que elucidem a ideia dos impactos da IA na sociedade. Não só isso, como é possível se aprofundar mais como a sociedade é capaz de também impactar a IA. A exemplo disso, a área de leis e regulamentações abre uma enorme possibilidade para outros estudos do que acontece ao regulamentar as máquinas, seus treinamentos e utilizações, além também do que é possível fazer para que leis de proteção de dados não sejam infringidas.

Uma outra possibilidade também é analisar a proposta da criação da IA forte, onde leva a um estudo mais aprofundado da mente humana e suas capacidades, ligando-as diretamente às capacidades da IA por meio da criação de algoritmos mais parecidos com a lógica de execução cerebral.

Em trabalhos futuros, pretende-se trabalhar principalmente essas duas áreas, de forma a fortalecer o conhecimento sobre os impactos gerados e trazer de forma menos sensacionalista, informações do que se pode esperar para o desenvolvimento tecnológico nos próximos anos, ligando-os também a ficção científica, apontando todas as idéias que podem ser descartadas e todas que possam ser aproveitadas.

REFERÊNCIAS

- AKHTAR, Syed Muhammad Fahad (2018). **Big Data Architect's Handbook**. Birmingham: Pack Publishing, 2018.
- ALJANABI, Mohammad *et al.* **ChatGPT: open possibilities**. Iraqi Journal For Computer Science and Mathematics, v. 4, n. 1, p. 62-64, 2023.
- ALMEIDA, M. de S. **Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva**. São Paulo: Atlas, 2011.
- ALVES, Magda. **Como escrever teses e monografias: um roteiro passo a passo**. Elsevier Brasil, 2013.
- ASIMOV, Isaac. **Eu, robô**. Aleph, 2015.
- BALDESSIN, Marcell Giglioli Stoppa. **A ficção científica como derivação da utopia: a Inteligência Artificial**. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)– Instituto de Estudos da Linguagem, UNICAMP, Campinas, 2006.
- BBC. **Computer AI passes Turing test in “world first”**. BBC News, 2014. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/technology-27762088>. Acesso em: 24 out 2023.
- BISHOP, C. M. **Pattern recognition and machine learning (Information science and statistics)**. Springer-Verlag New York, Inc. 2006
- BODEN, M. **Inteligência Artificial: uma brevíssima introdução**. São Paulo: Editora Unesp, 2020.
- BRANDÃO, Pedro. **Alan Turing: da necessidade do cálculo, a máquina de Turing até à computação**. Revista de Ciências da Computação, p. 73-88, 2017.
- BRANTLINGER, Patrick. **The gothic origins of science fiction**. In: **NOVEL: A forum on fiction**. Duke University Press, p. 30-43, 1980.
- BROUGHTON, V. **The Respective Roles of Intellectual Creativity and Automation in Representing Diversity: Human and Machine Generated Bias**. Knowledge Organization, [S. l], v. 46, n. 8, p. 586-606, 2019.
- BUGNION, Pascal; MANIVANNAN, Arun; NICOLAS, Patrick R. **Scala: Guide for Data Science Professionals**. Packt Publishing Ltd, 2017.
- CAO, Cong; DRAGIĆEVIĆ, Suzana; LI, Songnian. **Land-use change detection with convolutional neural network methods**. **Environments**, v. 6, n. 2, p. 25, 2019.
- CASTILHO, João Filipe Mendes. **Intelligent Document Validation Using Computer Vision and Natural Language Processing**. Dissertação de Mestrado. 2020

CHAVES, Viviane Hengler Corrêa. **Cibernética e Ficção Científica: uma proposta pedagógica**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 32, p. 117-133, 2018.

CHOWDHURY, G. G. **Natural language processing**. Annual review of information science and technology, 37(1), 51-89, 2003.

COLBY, K.; HILF, D. **Can expert judges, using transcripts of teletyped psychiatric interviews, distinguish human paranoid patients from a computer simulation of paranoid processes?** 1972.

COLODETTI, Pedro Vinicius Baptista. **Matemática aplicada à Inteligência Artificial: a base fundamental do machine learning**. 2022.

CRUZ, Roberto Moraes *et al.* **O legado da pandemia da COVID-19 para a psicologia das organizações e do trabalho**. Rev. Psicol., Organ. Trab., Brasília, v. 21, n. 2, p. 1-2, jun. 2021.

D'ANGELO, F. **Inteligência artificial – Uma novidade que já tem 73 anos!** Canaltech, 2023. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/colunas/inteligencia-artificial-uma-novidade-que-ja-tem-73-anos-258680/>>. Acesso em: 21 out 2023.

DANTAS, Eduardo; NOGAROLI, Rafaella. **Consentimento informado do paciente frente às novas tecnologias da saúde: telemedicina, cirurgia robótica e Inteligência Artificial**. DIREITO, p. 13, 2020.

DE LIMA, Jéssica Luana Oliveira; PESSOA, Marcela; CLEGER, Sergio. **Viés em Aprendizagem de Máquina: como a Inteligência Artificial pode prejudicar as minorias**. 2019

ERL, Thomas; KHATTAK, Wajid; BUHLER, Paul. **Big data fundamentals: concepts, drivers & techniques**. Prentice Hall Press, 2016.

FACHIN, Odília. **Fundamentos da Metodologia Científica: noções básicas em pesquisa científica**. 6ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

FERNANDES, Giordano. **Responsabilidade Civil e Inteligência Artificial: Da necessidade de legislação específica sobre inteligência artificial no Brasil**. 2023.

FRAZÃO, Ana. **Algoritmos e Inteligência Artificial**. Jota, publicado em, v. 15, 2018.

FRAZÃO, Ana. **Big Data e impactos sobre a análise concorrencial**. Parte III. Jota. 2018.

FRAZÃO, Dilva. **Biografia de Alan Turing**; ebiografia. 2022. Disponível em: https://www.ebiografia.com/alan_turing/. Acesso em: 20 out 2023.

GHEBREYESUS, Tedros Adhanom. **Os números que levaram OMS a decretar fim da emergência global de covid-19**. BBC NEWS Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cl748lv5xn0o>. Acesso em: 12 Ago 2023.

GOMES-MALUF, Marcilene Cristina; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. **A ficção científica e o ensino de ciências: o imaginário como formador do real e do racional**. Ciência & Educação (Bauru), v. 14, p. 271-282, 2008.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep learning**. MIT press, 2016.

HAIKONEN, Pentti O. **A modular neural system for machine cognition**. Pages 4750 of: Proceedings of the IEEE-INNS-ENNS International Joint Conference, vol. 1, 2000.

HAIKONEN, Pentti O. **The cognitive approach to conscious machines**. Imprint Academic, 2003.

INDURKHYA, N. and DAMERAU, F.J. **Handbook of Natural Language Processing**, Chapman & Hall CRC, 2010.

JANIESCH, Christian; ZSCHECH, Patrick; HEINRICH, Kai. **Machine learning and deep learning**. Electronic Markets, v. 31, n. 3, p. 685-695, 2021.

JANNAI, Daniel et al. **Human or Not? A Gamified Approach to the Turing Test**. arXiv preprint arXiv:2305.20010, 2023.

JAYBHAYE, Sangita *et al.* **Comparative Analysis of Voice Powered Assistants**. 2023.

KONGTHON, Alisa *et al.* **Implementing an online help desk system based on conversational agent**. In: Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems. p. 450-451, 2009.

KUSSUL, N., LAVRENIUK, M., SKAKUN, S., SHELESTOV, A. **Deep learning classification of land cover and crop types using remote sensing data**. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters 14, 778-782, 2017.

LANEY, D. **3D data management: Controlling data volume, velocity and variety**. Application Delivery Strategies -Meta Group. 6 Feb, 949. 2001.

LIDDY, E.D. **Natural Language Processing**. In Encyclopedia of Library and Information Science, 2nd Ed. NY. Marcel Decker, Inc, 2001.

LIMA, Welton Dias. **Computadores e Inteligência-Uma explicação elucidativa sobre o Teste de Turing**. Outras Palavras, v. 13, n. 1, 2017.

LIMA FILHO, Maxwell Morais de. **O experimento de pensamento do quarto chinês: a crítica de John Searle à Inteligência Artificial forte**. 2010.

LUAN, Hui *et al.* **Desafios e direções futuras do Big Data e da Inteligência Artificial na educação.** *Fronteiras da psicologia*, v. 11, p. 580820, 2020.

MA, Lei *et al.* **Deep learning in remote sensing applications: A meta-analysis and review.** *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing*, v. 152, p. 166-177, 2019.

MACKENZIE, A. **The production of prediction: What does machine learning want?** *European Journal of Cultural Studies*. 2015;18(4-5):429-445.

MAGRANI, Eduardo; BRANCO Sérgio. **Inteligência Artificial: da Ficção à Realidade I Sérgio Branco & Eduardo Magrani.** ITS Rio. Abr. 2018. Vídeo de apresentação do curso “Inteligência Artificial: (r)evolução na prática” no youtube. 2018

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico.** 8.ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARTINS, G. de A.; LINTS, A. **Guia para elaboração de monografias e trabalhos de conclusão de curso.** São Paulo: Atlas, 2000.

MASNICK, Mike. **No, A 'Supercomputer' Did NOT Pass The Turing Test For The First Time And Everyone Should Know Better.** 2014. Disponível em: <<https://www.techdirt.com/2014/06/09/no-supercomputer-did-not-pass-turing-test-first-time-everyone-should-know-better/>>. Acesso em: 25 out 2023.

MCCAULEY L, HALL, D. **The Frankenstein Complex and Asimov's Three Laws.** 9–14, 2007.

NAKAYA, Helder. **Ciência USP #28: A pandemia da ciência de dados.** [S. l.], 2020. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/podcast/ciencia-usp-28-a-pandemia-da-ciencia-de-dados/>>. Acesso em: 15 ago 2023.

NEVES, Luiz Antônio Pereira *et al.* **Nexos entre visão computacional e computação afetiva para o desenvolvimento da robótica.** *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 4, p. 24991-25005, 2022.

NUNES, Raquel Renno. **Smart cities e Big Data: o cidadão produtor de dados.** *URBS. Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, p. 9-12, 2016.

OBERMEYER Z, EMANUEL EJ. **Predicting the future: big data, machine learning, and clinical medicine.** *N Engl J Med*. 375:1216-9, 2016.

OLIVEIRA, Bárbara Stéphanie Neves *et al.* **Processamento de linguagem natural via aprendizagem profunda.** *Sociedade Brasileira de Computação*, 2022.

OLIVEIRA, Julia dos Santos. **Análise via aprendizado de máquina do controle de reações químicas.** 2023.

OSAWA, Hirotaka *et al.* **Visions of Artificial Intelligence and Robots in Science Fiction: a computational analysis**. International Journal of Social Robotics, v. 14, n. 10, p. 2123-2133, 2022.

OTTONI, André Luiz Carvalho. **Introdução à robótica. Material de estudo**. I ORCV Olimpíada de Robótica do Campo das Vertentes, Universidade Federal de São João del Rey, 2010.

PAIXÃO, G. M. DE M. *et al.* **Machine Learning na Medicina: Revisão e Aplicabilidade**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 118, n. 1, p. 95–102, jan. 2022.

PEEK, Niels; SUJAN, Mark; SCOTT, Philip. **Digital health and care in pandemic times: impact of COVID-19**. BMJ Health & Care Informatics, v. 27, n. 1, 2020.

PINHANEZ, Claudio Santos. **O crescimento da Inteligência Artificial**. Agência FAPESP. Apresentação do Ciclo de Palestras ILP-FAPESP 26 de novembro 2018, no youtube, 2018.

RAUTENBERG, Sandro; DO CARMO, Paulo Ricardo Viviurka. **Big data e ciência de dados: complementariedade conceitual no processo de tomada de decisão**. Imagem de representação dos 6Vs do Big Data. Brazilian Journal of Information Science, v. 13, n. 1, p. 56-67, 2019.

RICH, E. **Inteligência Artificial**, Mc Graw – Hill, SP, p. 5, 1988.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SAHA, Barna; SRIVASTAVA, Divesh. **Data quality: The other face of big data**. In: 2014 IEEE 30th international conference on data engineering. IEEE, p. 1294-1297, 2014.

SATHYA, R. and ABRAHAM, A. **Comparison of supervised and unsupervised learning algorithms for pattern classification**. International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence, 2(2):34–38, 2013.

SEARLE, J. **Minds, brains, and programs**, Behavioral and Brain Sciences, vol 3, em: Berkeley, California. 1981.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007

SHAMMAN, Ali H. *et al.* **The artificial intelligence (AI) role for tackling against COVID-19 pandemic**. Materials Today: Proceedings, v. 80, p. 3663-3667, 2023.

SHARMA, Neha; SHARMA, Reecha; JINDAL, Neeru. **Machine learning and deep learning applications-a vision**. Global Transitions Proceedings, v. 2, n. 1, p. 24-28, 2021.

SILVA, Daniel Neves. **Alan Turing**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biografia/alan-mathison.htm>. Acesso em: 20 out 2023.

SIQUEIRA, Idméa Semeghini Próspero; PEREIRA, Antonio Eduardo da Costa. **Perspectivas de aplicação da inteligência artificial à biblioteconomia e à ciência da informação**. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, São Paulo, v. 22, n. 1/2, p. 39-80, jan./jun. 1989.

SULTI, Isabella Salezze. **37 anos de inteligência artificial na ficção científica: de The Two Faces Of Tomorrow ao Ceifador**. *Anais do CIDIL*, p. 106-115, 2020.

SUTTON, R.S. **Introduction: The Challenge of Reinforcement Learning**. In: Sutton R.S. *Reinforcement Learning. The Springer International Series in Engineering and Computer Science (Knowledge Representation, Learning and Expert Systems)*, v. 173. Boston, MA:Springer, 1992.

SUTTON, Richard S.; BARTO, Andrew G. **Reinforcement learning: An introduction**. MIT press, 2018.

SUZUKI, Shin. **O que é ChatGPT e por que alguns o veem como ameaça**. BBC News Brasil. 2023. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-64297796>>, Acesso em: 19 ago 2023.

TAUK, Caroline Somesom; SALOMÃO, Luis Felipe. **Inteligência Artificial no judiciário brasileiro**. *Diké-Revista Jurídica*, v. 22, n. 23, p. 2-32, 2023.

TAULLI, Tom. **Introdução à Inteligência Artificial**. São Paulo: Novatec, 2020.

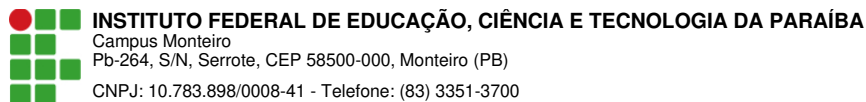
TATSUMI, Takayuki. **Generations and Controversies: An Overview of Japanese Science Fiction, 1957-1997**. *Science Fiction Studies*, v. 27, n. 1, p. 105-114, 2000.

TCHÁPEK, Karel. **A fábrica de robôs**. Tradução de Vera Machac. São Paulo: Hedra, 2010.

TEIXEIRA CRUZ, Leôncio; ALENCAR, Antônio Juarez; SCHMITZ, Eber Assis. **Assistentes Virtuais Inteligentes: Conceitos e estratégias**. Brasport, 2013.

TURING, Alan M. **Computing machinery and intelligence**. *Mind*, 59, p. 433-560, 1950.

ZHU, Xiao Xiang *et al.* **Deep learning in remote sensing: A comprehensive review and list of resources**. *IEEE geoscience and remote sensing magazine*, v. 5, n. 4, p. 8-36, 2017.



Documento Digitalizado Restrito

Anexo Trabalho de Conclusão de Curso

Assunto: Anexo Trabalho de Conclusão de Curso
Assinado por: Bruna Reinaldo
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Direito Autoral (Art. 24, III, da Lei no 9.610/1998)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Bruna Stefany da Silva Reinaldo, DISCENTE (202015020026) DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - MONTEIRO**, em 23/11/2023 12:39:35.

Este documento foi armazenado no SUAP em 23/11/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1001963
Código de Autenticação: ad8d85b9bd

