

VIEW

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

VICTOR SHINYA



08

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O Tin Woodman conforme ilustrado por William Wallace Denslow (1900)	6
Figura 2 – Cena do filme “O Jogo da Imitação” (2014)	7
Figura 3 – Exemplo do Teste de Turing	8
Figura 4 – Representação da ELIZA feita por Norbert Landsteiner (2005)	10
Figura 5 – Jogo de xadrez entre Garry Kasparov e IBM Deep Blue	11
Figura 6 – Participação do computador Watson no programa “Jeopardy!”	12
Figura 7 – Siri no iOS 14	13
Figura 8 – Amazon Echo	14
Figura 9 – Partida de Go entre AlphaGo e Lee Sedol	15
Figura 10 – Dois gráficos gerados a partir da tabela simples	16
Figura 11 – Uma mensagem publicada no Twitter	17
Figura 12 – Quantidade de dados gerados pelos principais serviços em um minuto	18
Figura 13 – Relação da Inteligência Artificial com uma boneca-russa	20
Figura 14 – Estrutura de uma Rede Neural	23
Figura 15 – Lista de profissões com grandes demandas no mercado de trabalho	27

SUMÁRIO

1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	4
1.1 Mas o que é a Inteligência Artificial (ou IA)?	4
1.2 História da inteligência artificial	5
1.2.1 Tin Woodman, o personagem do livro O Mágico de Oz	6
1.2.2 Alan Turing, o pai da ciência da computação	7
1.2.3 O surgimento do termo Inteligência Artificial	8
1.2.4 ELIZA, o primeiro chatbot	9
1.2.5 IBM Deep Blue	10
1.2.6 IBM Watson	11
1.2.7 Siri	12
1.2.8 Amazon Alexa	13
1.2.9 AlphaGo	14
1.3 Por que IA?	15
2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING	20
2.1 Computação cognitiva	23
2.2 Mercado de trabalho	25
REFERÊNCIAS	28

1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Devido ao avanço da tecnologia e ao crescimento de sua adoção por parte das empresas, muitos estudos sobre a Inteligência Artificial começaram a sair do campo das ideias para se tornarem projetos e produtos que hoje estão presentes em nosso dia a dia.

Alguma vez você já contou quantos serviços e aplicativos que você usa diariamente têm Inteligência Artificial? É bem provável que você erre a resposta. Isso porque a grande maioria das empresas, cada vez mais, vem adotando essa tecnologia para automatizar processos e melhorar a experiência do consumidor final. Um exemplo prático: a Netflix utiliza a Inteligência Artificial para mostrar um frame (uma imagem extraída) de um filme ou série de acordo com o que você já assistiu na plataforma. Outro exemplo: o Magazine Luiza utiliza a Inteligência Artificial na Lu, uma persona virtual criada pela empresa para melhorar a experiência na comunicação com os seus consumidores, nos principais canais de comunicação (Facebook, WhatsApp etc.).

1.1 Mas o que é a Inteligência Artificial (ou IA)?

Em 1990, um grande inventor e futurista, Ray Kurzweil, disse: “A inteligência artificial é a arte de criar máquinas que executam funções as quais requerem inteligência quando executadas por pessoas”.

Por um lado, podemos aprender como as máquinas podem resolver problemas por meio da observação das pessoas — um campo de estudo que vem sendo pesquisado desde o começo da história da Inteligência Artificial. Por outro lado, a maioria dos estudos envolve os problemas que o mundo apresenta, e não o estudo de pessoas.

Aqui daremos ênfase mais prática a uma das tecnologias que utilizam Inteligência Artificial. Isso porque o uso mais comum de IA pelas empresas é em chatbots e assistentes virtuais: um dos casos mais conhecidos é a BIA (Bradesco Inteligência Artificial).

Em 2015, o Bradesco fechou um contrato de trabalho com a IBM para desenvolver a BIA — nessa época, ainda não existia um serviço de interface conversacional (base para a construção de um chatbot ou assistente virtual) em português. No ano seguinte, depois de treinar a IA com as principais dúvidas que os gerentes de agência tinham, o Bradesco disponibilizou a BIA em uma das agências do banco para que ela pudesse responder às dúvidas de seus gerentes. Com o sucesso da ferramenta na primeira agência, o banco a disponibilizou para mais agências até atingir 100%, incluindo os funcionários do HSBC, após a aquisição da operação do banco HSBC no Brasil.

Ainda no mesmo ano, em 2016, com o sucesso do projeto e sua maturidade, ao longo de milhares e milhares de interações por dia, a diretoria do banco decidiu expandir o projeto para responder às dúvidas dos clientes. E foi em 2017 que o Bradesco disponibilizou a BIA para todos os clientes. Em 2019, o número de interações com a IA do Bradesco chegou a 87 milhões, entre funcionários e clientes, e o uso dessa ferramenta expandiu-se para mais canais de comunicação, além de ter sido feita a releitura dela para criar uma versão da BIA voltada ao banco digital Next, que tem os millennials como público.

Além da BIA, existem diversos outros exemplos, como a Lu do Magazine Luiza, mencionada anteriormente, que abordaremos ao longo do curso para que você tenha referências do que deu certo até hoje.

E agora que você entendeu a definição com um exemplo prático, chegou a hora de dar um passo para trás a fim de compreender como surgiu a Inteligência Artificial e sua história até os dias atuais.

1.2 História da Inteligência Artificial

Antes de existirem os computadores e até mesmo o termo Inteligência Artificial, diversos matemáticos e filósofos propunham métodos e estudos que procuravam entender e simplificar a mente humana, de forma que o conhecimento fosse uma combinação de conceitos ou que o raciocínio lógico pudesse ser

executado sistematicamente da mesma maneira que se resolve um sistema de equações.

1.2.1 Tin Woodman, o personagem do livro *O Mágico de Oz*

Na primeira metade do século XX, a ficção científica trouxe ao mundo o conceito de robôs artificialmente inteligentes com o personagem Tin Woodman do livro *The Wonderful Wizard of Oz* (O Maravilhoso Mágico de Oz), escrito por Lyman Frank Baum.

Tin Woodman (também chamado Tin Man ou Homem de Lata — este último é o nome utilizado na tradução para o português) é um personagem descrito como “um Homem Feito de Lata”. Por mais que ele tenha sido um humano no passado e enfrentado uma série de acidentes que o fez substituir partes de seu corpo por lata, o personagem se assemelha bastante a um robô que, além de apresentar uma determinada inteligência, possui características “humanas”, devido ao seu passado como lenhador.

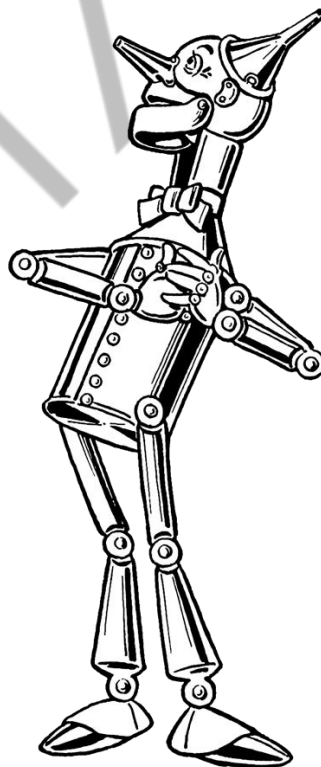


Figura 1 – Tin Woodman conforme ilustrado por William Wallace Denslow (1900)
Fonte: Adaptado por FIAP (2021)

1.2.2 Alan Turing, o pai da ciência da computação

Na década de 1950, houve uma geração de cientistas, matemáticos e filósofos com o conceito de Inteligência Artificial culturalmente assimilado em suas mentes. O mais conhecido deles é Alan Turing — um matemático britânico que propôs a exploração das possibilidades matemáticas da Inteligência Artificial. Turing sugeriu que os humanos usam as informações disponíveis e a razão para resolver problemas e tomar decisões, então por que as máquinas não podem fazer o mesmo? Essa foi a estrutura da lógica de seu paper *Computing Machinery and Intelligence* (Máquinas Computacionais e Inteligência) escrito em 1950, em que ele discute como construir máquinas inteligentes e testar sua inteligência. Esse “jogo da imitação”, termo que deu nome ao filme biográfico de Alan Turing, mais tarde ficou conhecido como o “Teste de Turing”.

Devido às grandes contribuições de Turing, ele ficou conhecido como o pai da **ciência da computação**.

Você pode assistir ao filme *O Jogo da Imitação* (*The Imitation Game*, 2014), dirigido por Morten Tyldum, que conta a biografia de Alan Turing, no Prime Vídeo.



Figura 2 – Cena do filme *O Jogo da Imitação* (2014)
Fonte: Adaptado por FIAP (2021)

O Teste de Turing inicia-se com base na seguinte pergunta: “As máquinas podem pensar?”. A partir disso, são colocados dois humanos e um sistema de Inteligência Artificial no mesmo ambiente. Um dos humanos é o interrogador, que fica separado por uma barreira do outro humano e da IA. O interrogador inicia uma conversa com o outro humano e com a máquina e se ele não consegue distinguir se está falando com a IA ou com o outro humano, significa que o sistema passou no Teste de Turing.

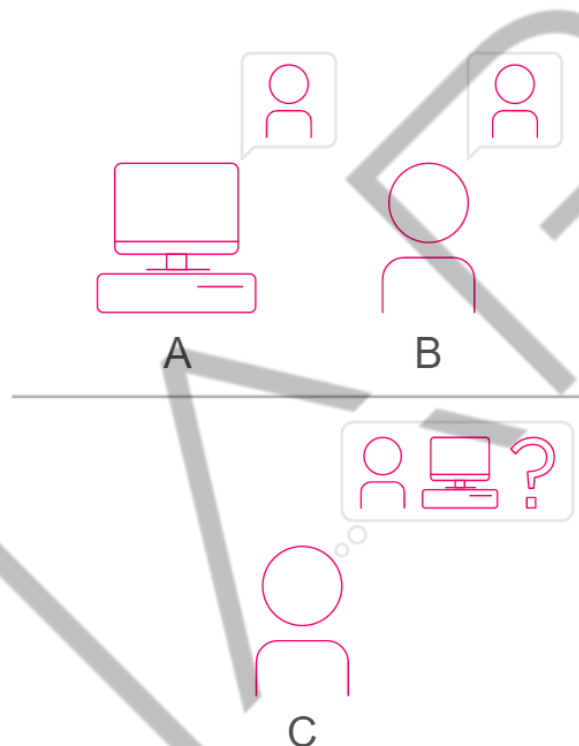


Figura 3 – Exemplo do Teste de Turing
Fonte: Adaptado por FIAP (2021)

1.2.3 O surgimento do termo Inteligência Artificial

O termo Inteligência Artificial foi utilizado pela primeira vez em 1955, na proposta de um projeto de pesquisa de verão de Dartmouth em Inteligência Artificial (no seu nome original, “A PROPOSAL FOR THE DARTMOUTH SUMMER RESEARCH PROJECT ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE”) submetido por John McCarthy (Professor Assistente de Matemática, Dartmouth College), Marvin Minsky (Junior Fellow em Matemática e Neurologia, Harvard University), Nathaniel Rochester (Gerente de Pesquisa de Informação, IBM) e Claude Shannon (Matemático, Bell Telephone Laboratories). De acordo com a proposta, “O estudo

deve prosseguir com base na conjectura de que cada aspecto do aprendizado ou qualquer outra característica da inteligência pode, em princípio, ser descrito com tanta precisão que uma máquina pode ser feita para simulá-lo”.

Nessa conferência histórica (*Dartmouth Conference*), McCarthy reuniu os principais pesquisadores de várias áreas para uma discussão aberta sobre Inteligência Artificial — termo que eles escolheram utilizar para evitar destacar uma das linhas seguidas para o campo das “máquinas pensantes”. Infelizmente, a conferência ficou abaixo das expectativas de McCarthy; as pessoas iam e vinham quando bem entendiam e não chegavam a um consenso sobre os métodos padrão para o campo. Apesar disso, todos se alinharam de coração com o sentimento de que a IA era alcançável.

Mesmo assim, o estudo, que foi realizado um ano após a apresentação de sua proposta (em 1956), é considerado oficialmente como o nascimento da Inteligência Artificial como campo de estudo. O evento catalisou os próximos vinte anos de pesquisa em IA.

Hoje os dicionários modernos definem que a Inteligência Artificial é um subcampo da ciência da computação e como as máquinas podem imitar a inteligência humana (se assemelhando a um humano em vez de se tornar um humano). Segundo o *Dicionário Oxford*, a Inteligência Artificial é “a teoria e o desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como percepção visual, reconhecimento de fala, tomada de decisão e tradução entre idiomas”.

1.2.4 ELIZA, o primeiro chatbot

Em 1965, no laboratório do Massachusetts Institute of Technology (MIT), o cientista da computação Joseph Weizenbaum criou o primeiro programa de computador, chamado ELIZA, para estudo de comunicação de linguagem natural entre homem e máquina. A ideia foi criar um script para simular uma conversa entre o paciente e o psicólogo (ELIZA).

ELIZA foi projetada para imitar um terapeuta que faz perguntas abertas e até mesmo responde para continuar com o acompanhamento. A máquina lê o texto e

busca por uma palavra-chave. Se a palavra é encontrada, a frase é gerada de acordo com uma regra associada à palavra-chave, caso contrário, uma observação sem conteúdo ou, sob certas condições, uma frase gerada anteriormente é usada e, então, impressa na tela.

Embora o termo “chatbot” tenha sido criado em 1994 por Michael Mauldin (inventor do primeiro verbot, Julia), a fim de descrever os programas de conversação, a ELIZA é considerada o primeiro chatbot da história da ciência da computação.

```
Welcome to

EEEEEE LL      IIII ZZZZZZZZ AAAAA
EE      LL      II      ZZ  AA  AA
EEEEEE LL      II      ZZZ  AAAAAAA
EE      LL      II      ZZ  AA  AA
EEEEEE LLLLLL IIII ZZZZZZZZ AA  AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Is something troubling you ?
YOU:   Men are all alike.
ELIZA: What is the connection, do you suppose ?
YOU:   They're always bugging us about something or other.
ELIZA: Can you think of a specific example ?
YOU:   Well, my boyfriend made me come here.
ELIZA: Is it important to you that your boyfriend made you come here ?
YOU:   He says I'm depressed much of the time.
ELIZA: I am sorry to hear that you are depressed.
YOU:   It's true. I am unhappy.
ELIZA: Can you explain what made you unhappy ?
YOU:   █
```

Figura 4 – Representação de ELIZA feita por Norbert Landsteiner (2005)
Fonte: Adaptado por FIAP (2021)

1.2.5 IBM Deep Blue

Algumas décadas depois, em 1997, a IBM desenvolveu um computador chamado IBM® Deep Blue®, que derrotou o campeão mundial de xadrez da época, Garry Kasparov. Foi uma disputa clássica entre homem e máquina. De um total de seis partidas, o computador ganhou duas, Kasparov ganhou uma e foram declarados três empates. O Deep Blue era capaz de explorar até 200 milhões de posições de xadrez possíveis por segundo.

O projeto foi uma inspiração para a criação de outro computador, denominado **Watson**, que participou do programa de TV *Jeopardy!* em 2011.



Figura 5 – Jogo de xadrez entre Garry Kasparov e IBM® Deep Blue®
Fonte: Wired (2012)

1.2.6 IBM Watson

Em 2011, no mais tradicional programa americano de perguntas e respostas, *Jeopardy!*, o computador Watson derrotou os dois campeões de maior sucesso da história do programa: Ken Jennings e Brad Rutter. Segundo David Ferrucci, que liderou o desenvolvimento do Watson desde 2006 até a participação do computador no programa, “O objetivo era construir um computador que pudesse ser mais efetivo em entender e interagir em linguagem natural, mas não necessariamente da mesma forma que os humanos fazem”. Na época, os computadores não eram bons em encontrar respostas, e os mecanismos de pesquisa não respondiam a uma pergunta. Mesmo assim, responder a uma das categorias do programa não era uma tarefa simples. Os participantes recebem dicas em forma de respostas e precisam responder na forma de perguntas (era muito comum responder ao jogo com “*What is...*”). Para participar do programa, o Watson foi alimentado, ao longo dos anos, com montanhas de informações. Foi necessário treinar o computador até atingir 70% de respostas corretas de programas passados para participar de *Jeopardy!*.

Depois do programa, a IBM começou a expandir a aplicabilidade do Watson em diversas indústrias, incluindo saúde, varejo, finanças e até culinária.

Atualmente, o Watson oferece mais de dez serviços diferentes, disponíveis na plataforma de nuvem pública da IBM, a IBM Cloud. Alguns desses serviços são:

- Construção de interfaces conversacionais (base dos chatbots e assistentes virtuais).
- Reconhecimento de imagem.
- Tradutor entre idiomas.
- Processamento de Linguagem Natural (NLP).
- Classificador de texto.



Figura 6 – Participação do computador Watson no programa “Jeopardy!”
Fonte: The New York Times (2011)

1.2.7 Siri

A Siri que conhecemos hoje surgiu como uma spin-out do projeto originalmente desenvolvido pelo SRI International Artificial Intelligence Center. O mecanismo de reconhecimento de voz foi fornecido pela Nuance Communications, uma empresa de software para processamento de imagens e de reconhecimento de fala. O assistente de voz foi lançado como um aplicativo iOS em 2010. Dois meses depois, foi comprado pela Apple e integrado ao iPhone 4S em 2011. Atualmente, a Siri realiza tarefas com os aplicativos da Apple, como mandar mensagem, tocar uma

música ou contar uma piada, e permite aos usuários customizarem comandos para uma melhor experiência.



Figura 7 – Siri no iOS 14
Fonte: The Verge (2020)

1.2.8 Amazon Alexa

A Amazon Alexa é uma assistente pessoal inteligente, desenvolvida pela Amazon e lançada em 2014 com o alto-falante inteligente Amazon Echo. A assistente utiliza Machine Learning e Inteligência Artificial para realizar atividades como tocar música, criar um evento no calendário, fazer buscas na internet, entre muitas outras ações. O que diferencia a Alexa da Siri e de assistentes de outras companhias, como Google e Microsoft, é a capacidade de permitir que desenvolvedores criem mais funções para a Alexa, conhecidas como Alexa Skills.



Figura 8 – Amazon Echo
Fonte: Amazon (2020)

1.2.9 AlphaGo

AlphaGo é um programa de computador criado para jogar Go: um jogo de tabuleiro chinês considerado um dos mais antigos e que até hoje é jogado. A IA combina árvore de pesquisa avançada com redes neurais para analisar o tabuleiro de Go e selecionar o próximo movimento. O robô foi colocado para disputar vários jogos amadores a fim de ajudá-lo a desenvolver uma compreensão do jogo humano. Então fizeram-no jogar contra diferentes versões de si mesmo milhares de vezes, cada vez aprendendo com seus erros. Com o tempo, o AlphaGo melhorou e se tornou cada vez mais eficiente no aprendizado e na tomada de decisões — esse processo é conhecido como Reinforcement Learning (aprendizado por reforço).

Em outubro de 2015, o AlphaGo jogou a primeira partida contra o atual tricampeão europeu, Fan Hui. O programa de computador venceu por 5 a 0 o primeiro jogo contra um profissional.

Depois, a IA competiu contra o lendário jogador de Go, Lee Sedol, vencedor de 18 títulos mundiais e considerado o maior jogador da última década. A vitória de 4 a 1 de AlphaGo, em março de 2016, foi assistida por mais de 200 milhões de pessoas em todo o mundo.

Você pode assistir ao documentário *AlphaGo – The Movie*, dirigido por Greg Kohs, no canal da DeepMind no YouTube.



Figura 9 – Partida de Go entre AlphaGo e Lee Sedol
Fonte: The Guardian (2016)

1.3 Por que IA?

Hoje em dia, vivemos em uma era digital em que praticamente tudo que fazemos gera dados, seja uma curtida em uma rede social ou assistir a um filme na Netflix. Esses vestígios que deixamos na internet por meio de nossas ações são chamados de Digital Footprint (ou vestígio tecnológico).

Esses dados são ativos para grandes empresas, pois é a partir dos dados gerados, por exemplo, que é possível criar recomendações para os usuários. Uma série na Netflix pode ser recomendada para você, mas talvez não seja a mesma recomendada para mim. Isso porque as séries, os filmes e os documentários que cada um assiste viram dados, que são transformados, pela empresa, em recomendação. Então, cada usuário possui uma lista de recomendações para cada tipo de perfil e essas recomendações são geradas, em sua grande maioria, por modelos de Machine Learning (uma tecnologia dentro da Inteligência Artificial).

Os dados são divididos em duas categorias: dados estruturados e dados não estruturados.

Os dados estruturados são organizados e formatados para que sejam facilmente armazenados em bancos de dados relacionais. Uma simples planilha em Excel representa um exemplo de dados estruturados. Isso porque, nela, é possível definir o tipo de dado para cada coluna e linha. Com os dados preenchidos, você facilmente consegue gerar gráficos e relatórios para processar e analisar esses dados.

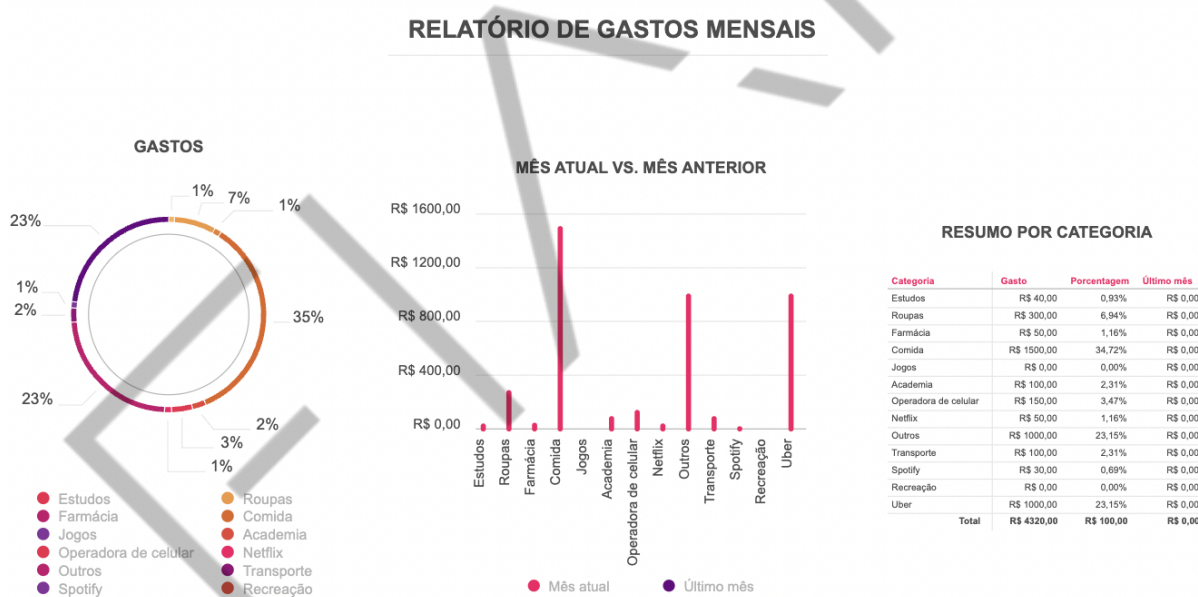


Figura 10 – Dois gráficos gerados a partir da tabela simples
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os dados não estruturados não têm formato ou organização predefinidos. Um contrato, uma foto, um vídeo, um áudio no WhatsApp ou um post no Twitter são exemplos de dados não estruturados. A coleta, o armazenamento e as análises realizadas com base nesses dados não são tarefas simples, mas, quando feitas corretamente, as informações que podem ser geradas a partir desse tipo de dado são valiosas.

Imagine ter uma página com uma análise realizada com base nos comentários sobre uma casa no Airbnb. Cada usuário deixou um comentário, positivo ou negativo, a respeito de uma ou mais características da locação (organização, limpeza, localização, recepção etc.). Uma análise automatizada e bem-feita em cima desses comentários pode gerar grandes valores para os donos de casas e apartamentos que alugam na plataforma, de forma que as ações tomadas serão baseadas em dados, em estatísticas, e não em intuição.

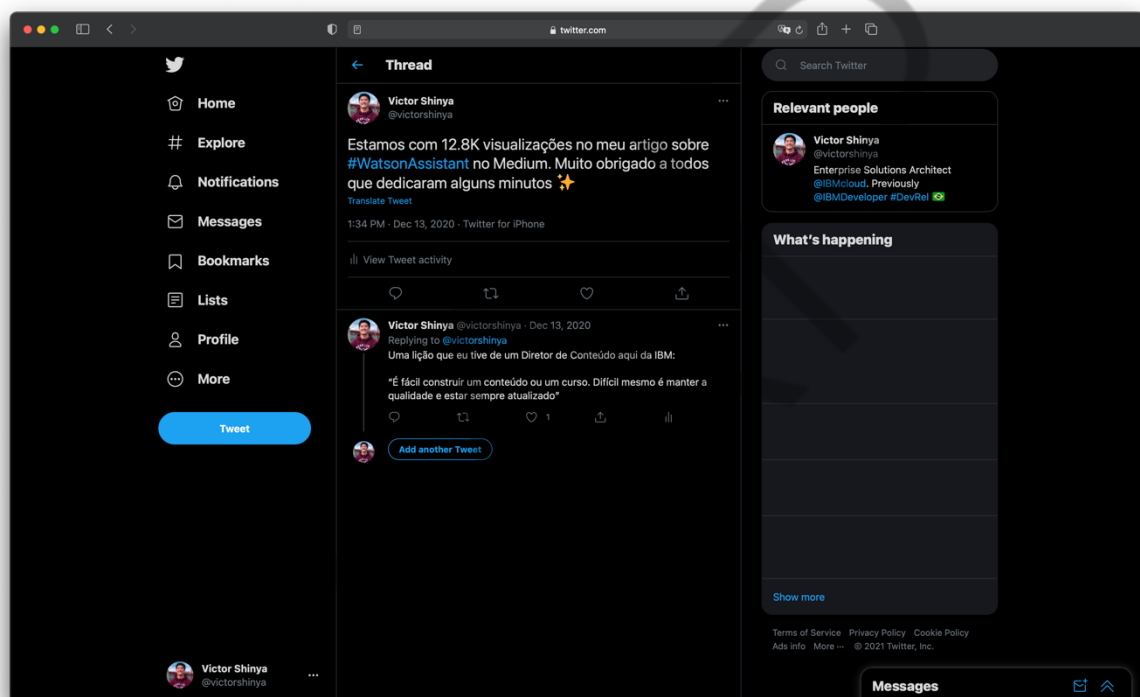


Figura 11 – Uma mensagem publicada no Twitter
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Um estudo da Seagate UK mostra que, até 2025, haverá 175 zettabytes de dados gerados por mais de 6 bilhões de pessoas. Grande parte das interações com dados ocorrerá graças aos bilhões de dispositivos IoT (Internet of Thing ou Internet das Coisas) conectados em todo o mundo, responsáveis por gerar mais de 90 ZB de dados.

Para se ter uma ideia, 1 zettabyte (1 ZB) representa 1.000^7 ou 1.000.000.000.000.000.000.000 bytes. Então, se considerarmos um pendrive de 1 TB, precisaríamos de 175 bilhões de pendrives de 1 TB para armazenar os 175 ZB do estudo da Seagate UK.

Segundo o IDC, 80% dos dados no mundo serão não estruturados até 2025. Ao aplicar essa porcentagem em cima dos 175 ZB de dados gerados até o mesmo ano, estima-se que 140 ZB de dados serão não estruturados.

Para materializar essa grande quantidade de dados, basta analisarmos o relatório elaborado pela empresa Domo. De acordo com a companhia, em um minuto:

- mais de 40 milhões mensagens são enviadas no WhatsApp;
- mais de 400 mil horas de stream são transmitidas pela Netflix;
- mais de 340 mil stories são postados no Instagram;
- os usuários se inscrevem para mais de 60 mil vagas no LinkedIn;
- o aplicativo do TikTok é instalado mais de 2,7 mil vezes;
- US\$ 3.805 (três mil, oitocentos e cinco dólares) são gastos em aplicativos móveis.
- US\$ 1.000.000 (um milhão de dólares) são gastos on-line, e muito mais.

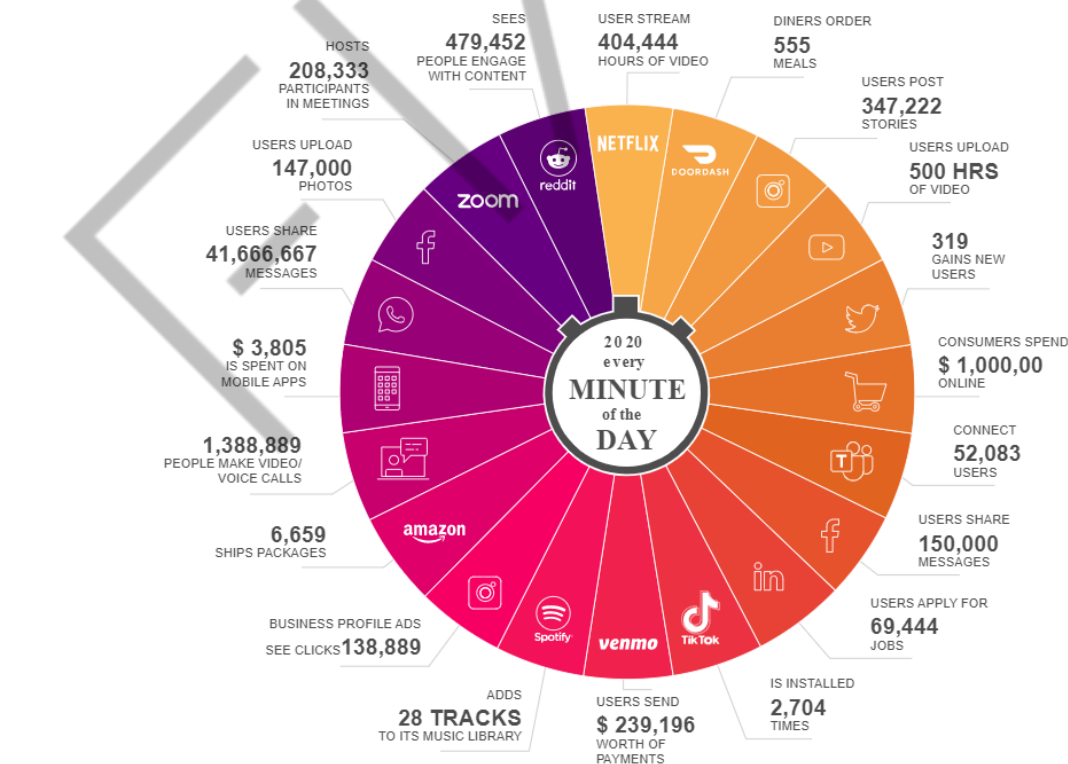


Figura 12 – Quantidade de dados gerados pelos principais serviços em um minuto
Fonte: DOMO (2020)

Isso nos mostra que, a cada minuto, é gerada uma massa gigantesca de dados, os quais podem ser transformados em informação. Hoje o grande desafio das empresas é trazer mais valor com essa grande quantidade de dados. Mas como a maior parte dos dados gerados são não estruturados, ou seja, textos, imagens, vídeos e outros tipos de dados que fogem do padrão “Excel” (tabelas regulares e dados predefinidos), as empresas precisam investir em tecnologia para poder analisar cada tipo de dado.

Com essa grande massa de dados não estruturados gerados diariamente, abre-se espaço para que as empresas invistam, cada vez mais, em tecnologia e profissionais.

2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING

Dentro do campo de estudo da Inteligência Artificial, existem subcampos: Machine Learning (ou Aprendizado de Máquina) é um subcampo da Inteligência Artificial. Deep Learning (ou Aprendizagem Profunda) é um subcampo do Machine Learning. E Neural Network (ou Redes Neurais) é um subcampo de Deep Learning.

Uma maneira simples de relacionar cada tecnologia é fazendo um paralelo com uma boneca russa (também conhecida como matriosca). Uma matriosca é uma série de bonecas que são colocadas umas dentro das outras, da menor (a única que não é oca) até a maior (exterior). A Inteligência Artificial é a boneca maior e representa todo o campo de estudo, e o subcampo Neural Network representa a menor boneca do conjunto, sendo ela a visão mais detalhada de uma IA.

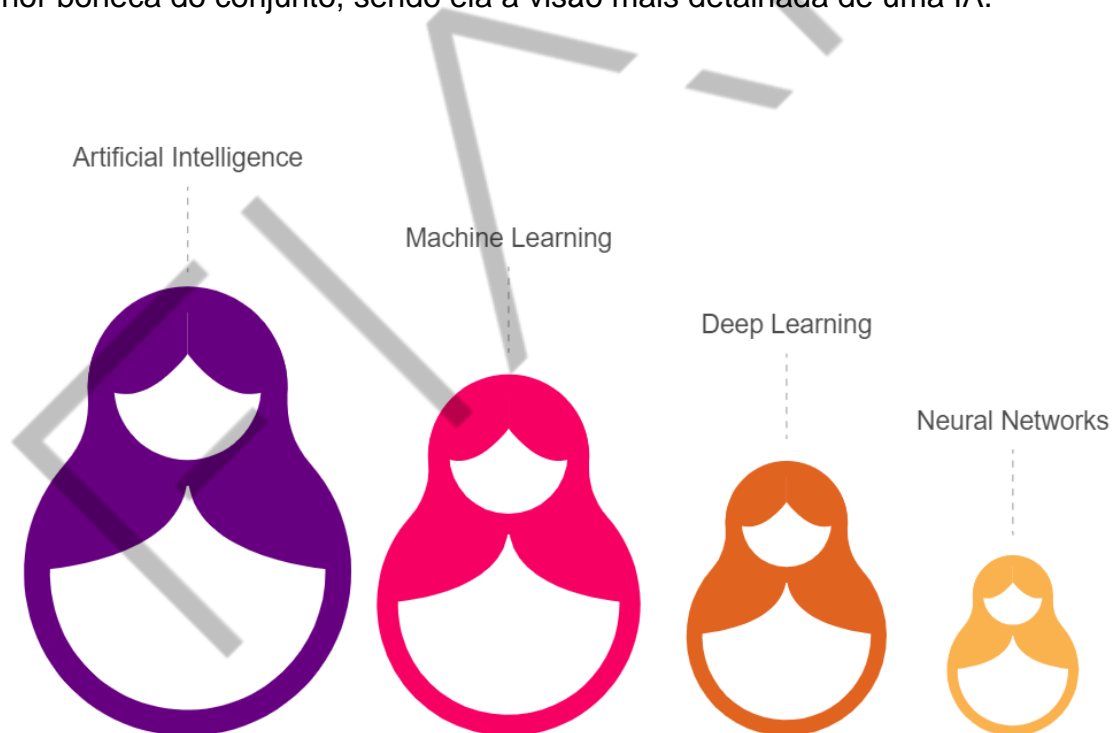


Figura 13 – Relação da Inteligência Artificial com uma boneca russa
Fonte: IBM (2020)

Mas, afinal, o que é Machine Learning, Deep Learning e Neural Network?

Assim como foi dito anteriormente, Machine Learning é uma ramificação da Inteligência Artificial, com o foco na construção de aplicações que aprendem com os dados e cuja acuracidade melhora à medida do tempo. Os algoritmos são treinados

para encontrar padrões e funcionalidades em uma grande massa de dados para possibilitar a tomada de melhores decisões e até a criação de previsões com base em dados. Assistentes virtuais (como a Lu do Magazine Luiza e a Alexa da Amazon) e plataformas de recomendação de produtos, filmes e músicas (como o YouTube, Netflix e Spotify) são alguns exemplos do uso de Machine Learning para melhorar a experiência do produto, além de buscarem melhorar, cada vez mais, a acuracidade de suas falas e recomendações à medida que vão analisando mais e mais interações. Além desses exemplos, podemos incluir outras tecnologias que estão utilizando Machine Learning para aprimorar a experiência, como os carros autônomos, que estão ganhando cada vez mais espaço no mercado de automóveis.

Existem três categorias principais de Machine Learning: *Supervised Machine Learning*, *Unsupervised Machine Learning* e *Semi-supervised Machine Learning*.

- *Supervised Machine Learning* (ou Aprendizado de Máquina Supervisionado) utiliza um modelo de treinamento em que você fornece os dados e os agrupa em rótulos. Um exemplo prático de quando você precisa treinar as funções de reconhecimento de um chatbot: você define as frases que serão usadas para que o seu robô identifique, por exemplo, uma saudação ou um agradecimento. Repare que você está agrupando os dados em um rótulo (por exemplo, saudação).
- *Unsupervised Machine Learning* (ou Aprendizado de Máquina Não Supervisionado) utiliza um modelo de treinamento em que você fornece uma grande quantidade de dados e os algoritmos os agruparão de acordo com algumas similaridades. Esse método visa a identificação de padrões e relacionamentos em dados que provavelmente poderiam ser perdidos, se usado o método de Aprendizado de Máquina Supervisionado, por conta da intervenção humana. Um exemplo de uso desse método é com os filtros de spam. Existem mais e-mails do que um cientista de dados poderia analisar. Então ao invés de ter um time que analisa cada e-mail e procura identificar se é spam ou não, um algoritmo de aprendizagem não supervisionado pode analisar grandes volumes de e-mails e, por meio dos recursos e padrões que indicam spam, classificaria se o e-mail recebido é ou não um spam.

- *Semi-supervised Machine Learning* (ou Aprendizagem Semissupervisionada) oferece um meio-termo entre o Aprendizado de Máquina Supervisionado e o Aprendizado de Máquina Não Supervisionado. Esse método permite que você utilize um pequeno conjunto de dados rotulados para orientar a classificação e o agrupamento de um conjunto de dados maior e não rotulado. Assim, ele resolve o problema de não haver dados rotulados suficientes (ou por não ter como agrupar dados suficientes) para treinar um algoritmo de aprendizagem supervisionada. Um modelo de classificação de documentos de texto é um exemplo de uso de um modelo de Aprendizagem Semissupervisionada, isso porque é muito trabalhoso e, também, pouco eficiente para uma pessoa realizar esse trabalho. Então, você pode inserir alguns documentos, fazer as marcações (definir os rótulos) e, depois, aplicar o algoritmo para classificar uma grande quantidade de documentos de texto, sem nenhum rótulo.

Além dos três métodos citados acima, existe também o Reinforcement Machine Learning (ou Aprendizado de Máquina por Reforço), parecido com o Supervised Machine Learning, porém o algoritmo não é treinado com dados de exemplo. O modelo aprende por meio de tentativa e erro. No programa de TV *Jeopardy!*, o sistema do computador Watson utilizou esse método para definir, durante a competição, se tentava dar uma resposta ou não.

O Deep Learning (ou Aprendizagem Profunda) é um subcampo do Machine Learning (todo Deep Learning é um Machine Learning, mas nem todo Machine Learning é um Deep Learning). Os algoritmos de Deep Learning definem uma Artificial Neural Network (ou Rede Neural Artificial) projetada para aprender a maneira como o cérebro humano aprende. Os modelos aqui requerem grandes quantidades de dados, os quais passam por várias camadas de cálculos, onde são aplicados pesos e vieses para ajustar e melhorar os resultados.

Os modelos de Deep Learning normalmente são não supervisionados ou semissupervisionados. Modelos de aprendizado por reforço também podem ser modelos de Deep Learning. É importante ressaltar que certos tipos de modelos de Deep Learning estão impulsionando o progresso em áreas como visão

computacional, processamento de linguagem natural (incluindo reconhecimento de fala) e carros autônomos.

O “Deep” em Deep Learning se refere à profundidade das camadas de uma rede neural. Uma rede neural que consiste em mais de três camadas — que inclui as entradas e a saída — pode ser considerada um algoritmo de aprendizado profundo.

Structure of a neural network

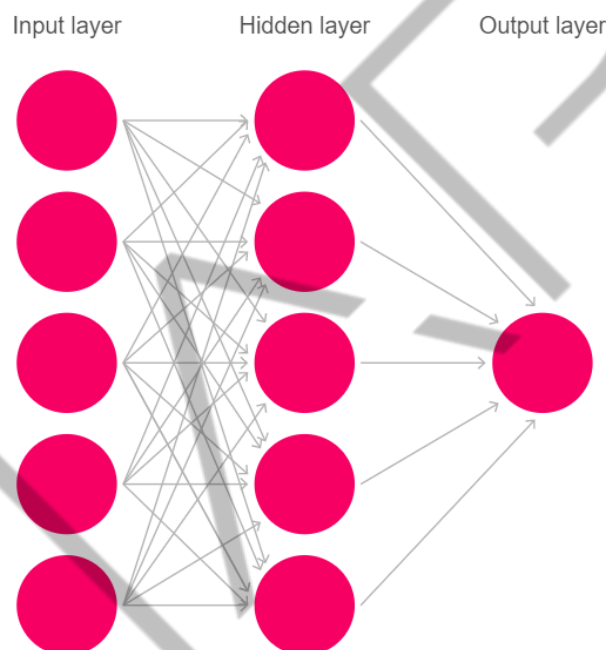


Figura 14 – Estrutura de uma Rede Neural
Fonte: IBM (2020)

2.1 Computação cognitiva

Um conceito que também vem crescendo ao longo dos anos é o de Computação Cognitiva, que tem como objetivo simular o processo de pensamento humano em um modelo computadorizado. Por meio de algoritmos de autoaprendizagem que usam mineração de dados (Data Mining), reconhecimento de padrões e processamento de linguagem natural (Natural Language Processing – NLP), o computador consegue imitar a forma como o cérebro funciona.

Parece um episódio de *Black Mirror*: estamos caminhando na direção de conseguir recriar uma pessoa digitalmente, de acordo com a Microsoft.

A Microsoft registrou uma patente, em 2017, em que apresenta sistemas e métodos para criar o chatbot de uma pessoa. Para isso, a empresa utilizaria dados das redes sociais (como fotos, vídeos, arquivo de áudio, mensagens etc.) para reproduzir a personalidade e utilizá-la para treinar o chatbot. Além disso, também seria possível reproduzir um modelo 2D ou 3D da pessoa a partir das imagens, fotos e vídeos.

Se olharmos para dez anos atrás, podemos perceber que a tecnologia necessária para trabalhar com Computação Cognitiva não era de fácil acesso e muito menos de graça. Naquela época, era comum ter os dados em mãos e não contar com uma ferramenta ou serviço que permitisse treinar um robô para executar uma tarefa considerada simples, como ler uma pergunta e respondê-la (isso envolve processamento de linguagem natural) ou identificar objetos em uma imagem.

Com o advento das nuvens públicas, como Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud Platform, IBM Cloud e outras, muitos serviços de Inteligência Artificial e Computação Cognitiva foram disponibilizados para o consumo no modelo “as-a-Service” (pague pela quantidade de uso). A IBM tem investido bastante no Watson desde o sucesso de sua aparição em *Jeopardy!*, para disponibilizar suas capacidades cognitivas em formato de serviço.

Se uma empresa necessita criar um assistente virtual, que é treinado para atender seus clientes nas redes sociais, ela precisará de uma conta na IBM Cloud e utilizará o Watson Assistant, serviço de interface conversacional (também conhecido por ser a base de chatbots e assistentes virtuais), para treinar com os principais assuntos, o assistente virtual entenderá e definirá as respostas para cada tipo de pergunta. Uma vez treinado, o assistente já estará preparado para atender os clientes dessa empresa.

E podemos ir além. Com o serviço de Watson Assistant, temos a capacidade de processamento de linguagem natural (NLP) para construir um assistente virtual ou um chatbot. Caso queiramos expandir a sua capacidade, basta integrar com mais dois serviços: Speech to Text (STT) e Text to Speech (TTS), a fim de adicionar a capacidade de transformar a fala do usuário em texto e transformar o texto do chatbot em fala respectivamente. Assim, o chatbot consegue “ouvir” e “falar”.

Um exemplo prático: o laboratório de pesquisa da IBM, IBM Research, desenvolveu um projeto chamado Project Debater, revelado ao público em 2019. O primeiro sistema de IA que consegue debater com humanos sobre assuntos complexos. A IA entende todo o cenário do debate e até as falas dos participantes, transforma em texto e analisa essa grande massa de informações com sua base de dados para construir uma resposta bem-feita e falar com clareza e propósito, para rebater o adversário. A ideia do projeto é ajudar as pessoas a raciocinar, apresentar argumentos convincentes e baseados em evidências, limitando a influência da emoção, do preconceito ou da ambiguidade.

2.2 Mercado de trabalho

Ao resumir em uma visão futurística o tema Inteligência Artificial, podemos ser levados a certas características que são bastante reforçadas pelos conceitos que vemos em filmes. Somos levados a pensar que as máquinas poderão controlar o mundo em que vivemos e buscarão exterminar a raça humana (como é descrito nos filmes *Exterminador do Futuro* ou *Eu, Robô*), ou que elas serão o único ser no planeta Terra (como é descrito no filme *Wall-E*), ou que as máquinas substituirão um ente falecido (como é descrito na série *The Black Mirror*, no episódio “Volto já”, da segunda temporada).

De fato, muitos filmes e séries remetem a uma visão bem pessimista do futuro da inteligência artificial. Entretanto, se analisarmos o mercado de trabalho nos últimos anos, podemos observar que a grande preocupação, na atual era digital, é com a substituição da mão de obra de diversos setores por máquinas e por sistemas com inteligência artificial. Isso acontece porque muitas profissões não requerem um pensamento criativo para realizar o trabalho. Um atendente de telemarketing, por exemplo, que segue diversos protocolos, poderá ser substituído por um voicebot (um chatbot, com capacidade de fala e de escuta, integrado a uma inteligência artificial para processar as falas e responder devidamente). Isso porque os protocolos de atendimento seguem uma estrutura de árvore de decisão, ferramenta base para um chatbot.

Além do exemplo de um atendente de telemarketing, podemos visualizar outras profissões que podem sofrer com o avanço da IA, como:

- Uma recepcionista de hotel pode ser substituída por um assistente virtual que poderá realizar as principais atividades, como: realizar check-in e check-out, indicar onde fica a academia do hotel, recomendar os principais pontos turísticos e restaurantes e, quando bem integrado aos sistemas do hotel, poderá preparar o quarto do hóspede e deixá-lo na temperatura ideal, entre outras funções.
- Um operador de caixa em um supermercado pode ser substituído por um caixa com self-checkout. Nos EUA, já é comum encontrar supermercados com caixas em que você passa as compras e faz o pagamento sem a necessidade de atendimento humano. A Amazon lançou, em 2018, uma rede de lojas de conveniência em que você pega os itens nas prateleiras e estes automaticamente são inseridos no seu carrinho de compra, dentro do app. Ao sair da loja, o pagamento é realizado automaticamente no seu cartão de crédito. A empresa utiliza IA para identificar cada cliente que está na loja e cada produto que é retirado da prateleira, relacionando uma informação com a outra para que o produto seja adicionado no carrinho de compra do cliente.
- E até um entregador de comida está sujeito a ser substituído por inteligência artificial. Ao invés da comida ser entregue por uma pessoa, essa operação poderá ser realizada por meio de drones. Aqui no Brasil, o iFood já recebeu autorização da Anac (Agência Nacional de Aviação Civil) para realizar testes de entrega de comida por meio de drone. Futuramente, será possível realizar essa operação 100% automatizada por meio de uma IA.

Há um site chamado “Will Robots Take my Job?”, que permite realizar busca por uma profissão e ele aponta a probabilidade de a profissão ser substituída por um robô. Um desenvolvedor de software, por exemplo, tem 4% de chance de ser substituído e com o nível de risco de automação considerado como “totalmente seguro”, enquanto um atendente de telemarketing tem 99% de chance de ser substituído e com o nível de risco de automação considerado como “você está condenado”. O site é um bom indicador de que muitas profissões podem ser substituídas por uma IA.

Por outro lado, existem estudos que indicam que, com a automação de algumas profissões, certas áreas, como a de Tecnologia, terão mais procura por profissionais. Segundo o relatório “The Future of Jobs 2020”, do World Economic Forum (WEF), em 2025, 85 milhões de empregos podem ser substituídos, enquanto espera-se que 97 milhões de novas posições surjam e estejam mais adaptadas à nova realidade. No mesmo relatório, ao filtrar por países e selecionar o Brasil, identificamos que a profissão com a maior demanda é a de “*AI and Machine Learning Specialists*” (especialistas em Inteligência Artificial e Machine Learning).

Emerging and redundant job roles

Role identified as being in high demand or increasingly redundant within their organization, ordered by frequency

EMERGING

1. AI and Machine Learning Specialists
2. Data Analysts and Scientists
3. Internet of Things Specialists
4. Digital Transformation Specialists
5. Big Data Specialists
6. Management and Organization Analysts
7. Digital Marketing and Strategy Specialists
8. Project Managers
9. Process Automation Specialists
10. Business Services and Administration Managers

Figura 15 – Lista de profissões com demanda elevada no mercado de trabalho
Fonte: World Economic Forum (2020)

Embora existam certos aspectos de um trabalho que estão suscetíveis de serem automatizados, a intervenção humana não pode ser substituída.

As máquinas são ótimas para executar uma tarefa específica repetidamente, com um alto nível de precisão e consistência. E essas características são fortes indicadores de que a IA assumirá uma variedade específica de tarefas e profissões. Mas, para ter uma máquina ativa, é necessário que alguém a ensine.

REFERÊNCIAS

A COMPUTER Called Watson. **IBM**. 2011. Disponível em: <<https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/watson>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

CREATING a conversational chat bot of a specific person. **United States Patent and Trademark Office**. 2020. Disponível em: <<https://pdfpiw.uspto.gov/.piw?PageNum=0&docid=10853717>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

DEEP Blue. **IBM**. 2011. Disponível em: <<https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

McCARTHY, J. et al. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. **Stanford University**. 1955. Disponível em: <<http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. **University of Maryland, Baltimore County**. 1955. Disponível em: <<https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

WEIZENBAUM, J. Computational Linguistics: ELIZA — A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man And Machine. **Stanford University**. 1966. Disponível em: <<https://web.stanford.edu/class/linguist238/p36-weizenbaum.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Future of Jobs Report**. 2020. Disponível em: <<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>>. Acesso em: 12 abr. 2021.