

**QUANDO ALGORITMOS NÃO CONSCIENTES, MAS ALTAMENTE INTELIGENTES NOS CONHECEREM  
MELHOR DO QUE NÓS NOS CONHECEMOS**

*WHEN NON-CONSCIOUS BUT HIGHLY INTELLIGENT ALGORITHMS KNOW US*

*BETTER THAN WE KNOW OURSELVES*

---

**Daniel de Jesus Barcoso Cautela Branco**

Administrador Logístico. Doutorando e Mestre em Ciência da Informação pelo Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal da Bahia (PPGCI/UFBA). Membro do Grupo de Pesquisa Memória, Patrimônio, Cultura, Informação em Plataformas Digitais (G-ACERVOS/UFBA). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9749-186X>. E-mail: [danielbranco.ufba@gmail.com](mailto:danielbranco.ufba@gmail.com)

**Jorge Raimundo da Silva**

Bibliotecário da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Mestre em Ciência da Informação pelo Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal da Paraíba (PPGCI/UFPB). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2390-2069>. E-mail: [jorrai.mundo@gmail.com](mailto:jorrai.mundo@gmail.com)

**Luiz Viva**

Arqueólogo e Arquiteto. Doutorando em Ciência da Informação pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA-USP). Mestre em Ciências Sociais com concentração em Antropologia e Arqueologia pela UFBA. Orcid: 0000-0003-1255-840X. E-mail: [luizviva@gmail.com](mailto:luizviva@gmail.com)

**RESUMO**

Apresenta um caminho técnico conceitual nas definições de algoritmos, cognição, inteligência artificial e robótica para se chegar às aplicações diárias dos algoritmos e às consequências dessas aplicações, discutidas à luz da ciência da informação. O atual estágio de desenvolvimento da ciência permite que os processos tecnológicos possam ser reduzidos a algoritmos lógicos, observando-se uma tendência de buscar explicar a vida humana, no sentido biológico, também como um conjunto de algoritmos. A interferência dos algoritmos sobre a humanidade é um dos assuntos abordados por Yuval Harari, em seu livro *Homo Deus* (2016), cuja conclusão apresenta três questionamentos, um dos

**ABSTRACT**

It presents a conceptual technical path in the definitions of algorithms, cognition, artificial intelligence and robotics to reach the daily applications of the algorithms and the consequences of these applications, discussed in the light of information science. The current stage of development of science allows technological processes to be reduced to logical algorithms, observing a tendency to seek to explain human life, in the biological sense, also as a set of algorithms. The interference of algorithms on humanity is one of the subjects addressed by Yuval Harari in his book *Homo Deus* (2016), whose conclusion presents three questions, one of which is used to title the

quais utilizados para intitular o presente artigo. Neste texto, procuramos mostrar como os algoritmos, ao se tornarem cada vez mais complexos, constituem as bases para a Inteligência Artificial (IA). Do mesmo modo, também são discutidos os limites atuais da ciência, com programas que mesmo ainda não conseguindo simular o comportamento humano em sua totalidade, apresentam respostas “humanas” o suficiente para serem confundidos com pessoas de carne e osso, passando no famoso teste de Turing. O campo interdisciplinar da ciência cognitiva reúne modelos computacionais da IA e técnicas experimentais da psicologia para tentar construir teorias precisas e verificáveis a respeito dos processos de funcionamento da mente humana. Os algoritmos complexos estão presentes no cotidiano, influenciando nas decisões de consumo, aspectos comportamentais e nos processos políticos, interferindo diretamente em toda a vida em sociedade de forma silenciosa.

**Palavras-chave:** ciência da informação; algoritmos; cognição; inteligência artificial.

present article. In this paper, we try to show how the algorithms, when becoming increasingly complex, constitute the basis for Artificial Intelligence (AI). In the same way, the current limits of science are also discussed, with programs that, even though they can not simulate human behavior in its totality, present “human” responses enough to be confused with flesh and blood people, passing the famous test of Turing. The interdisciplinary field of cognitive science brings together computational models of AI and experimental techniques of psychology to try to construct accurate and verifiable theories about the processes of functioning of the human mind. Complex algorithms are present in daily life, influencing consumption decisions, behavioral aspects and in political processes, interfering directly in all life in society in a silent way.

**Keywords:** information science; algorithms; cognition; artificial intelligence.

## 1 INTRODUÇÃO

O atual estágio de desenvolvimento da ciência possibilita que os processos tecnológicos que fazem parte da sociedade podem ser reduzidos a algoritmos lógicos, tese defendida por Yuval Noah Harari no livro **Homo Deus: uma breve história do amanhã**, publicado em 2016. No caso sustentado por Harari (2016), a ciência poderia utilizar-se das descobertas e do uso de algoritmos lógico-matemático para interferir diretamente na vida humana. Dentro deste contexto, Harari levanta outra perspectiva interessante ao reconhecer que a ciência sabe pouco sobre o funcionamento da mente humana e, sobretudo, da consciência humana.

O fato é que a inteligência artificial (IA) avança sistematicamente, e esse desenvolvimento tende a ameaçar a existência do ser humano, haja vista que desenvolvimento da IA é, na visão de Harari (2016), superior ao do humano, ainda mais quando alicerçada sobre uma estrutura gigantesca de redes de processamento de dados, nos quais os algoritmos são essencialmente eficientes o suficiente para conhecer o homem melhor que ele mesmo se conhece e, com isso, poderá controlá-lo em vários cenários, desde a sua vida social à íntima. E vai além ao afirmar que “Nas próximas décadas, é provável que vejamos mais revoluções como as provocadas pela internet, nas quais a tecnologia vai se antecipar à política” (HARARI, 2018, p. [328]).



E o que será do homem quando as máquinas controlarem a sua vida. Ou melhor, nas palavras de Harari (2016, p. [346], grifo nosso), questiona: ***“O que vai acontecer à sociedade, aos políticos e à vida cotidiana quando algoritmos não conscientes, mas altamente inteligentes nos conhecerem melhor do que nós nos conhecemos?”*** é com o objetivo de contribuir com esse debate que este artigo foi desenvolvido à luz da Ciência da Informação, trazendo à tona, portanto, acontecimentos recorrentes nos últimos anos que, em certa medida, foram determinantes para possíveis alterações das relações humanas e, por certo, de tomadas de decisões por parte do cidadão comum e, principalmente, dos diversos governos em diferentes nações.

## **2 DEFININDO OS ALGORITMOS**

Quando falamos em algoritmos, logo vem em mente uma onipresença da Ciência da Computação. Por que essa valorização do termo algoritmos? O que seriam algoritmos na prática? Ou na teoria? Tentaremos de uma forma didática desmistificar o termo algoritmo.

O termo algoritmo na Computação vem conceituado como uma sequência de passos bem definidos em que, quando executados na ordem apresentada, buscam a solução (ou a resolução) de um problema. O algoritmo é muito utilizado em programação para dar molde, dar sentido ao código que será aplicado, neste caso, a linguagem de programação escolhida para o desenvolvimento do programa (*software*). Um algoritmo pode ser “especificado em linguagem comum, como um programa de computador, ou mesmo como um projeto de hardware. O único requisito é que a especificação deve fornecer uma descrição precisa do procedimento computacional a ser seguido” (CORMEN et al, 2002, p.4).

De acordo com Cormen et al (2002, p. 4), um algoritmo é dito correto se, para cada instância de entrada, ele para com a saída correta. Podemos dizer então que um algoritmo correto resolve o problema computacional dado. Um algoritmo incorreto pode não parar em algumas instâncias de entrada, ou então pode parar com outra resposta que não a desejada.

Reforçando o conceito de algoritmo podemos afirmar que:

Informalmente, um algoritmo é qualquer procedimento computacional bem definido que toma algum valor ou conjunto de valores como entrada e produz algum valor ou conjunto de valores como saída. Portanto, um algoritmo é uma sequência de passos computacionais que transformam a entrada na saída. Também podemos visualizar um algoritmo como uma ferramenta para resolver um problema computacional bem especificado. O enunciado do problema especifica em termos gerais o relacionamento entre a entrada e a saída desejada. O algoritmo descreve um procedimento computacional específico para se alcançar esse relacionamento da entrada com a saída (CORMEN et al, 2002, p. 3).

Didaticamente, podemos dividir os algoritmos em não estruturados e estruturados. Um exemplo simples de algoritmo não estruturado está associado ao que fazemos rotineiramente,

quando executamos algoritmos sem perceber. Quando nos levantamos pela manhã, quando saímos de casa, quando almoçamos. Estamos sempre executando tarefas enquanto realizamos análises de decisões, análises de possibilidades, validamos argumentos e diversos outros processos.

Há muitos exemplos de algoritmos. Um deles são os manuais de instruções. Manuais de instruções sempre contêm informações detalhadas sobre o que fazer em cada situação e nos previnem de maiores problemas.

Agora vamos imaginar uma situação cotidiana:

Situação: Dirigir até um restaurante e jantar. O que é preciso fazer para realizá-la?

1º Passo: Saia de casa.

2º Passo: Entre no carro.

3º Passo: Se a garagem estiver aberta, saia. Senão, abra-a e saia.

4º Passo: Dirija até o local desejado.

5º Passo: Se chegou, estacione o carro. Senão, continue até chegar e estacionar.

6º Passo: Se estacionou, retire a chave da ignição e saia do carro.

7º Passo: Tranque o carro e dirija-se ao restaurante.

8º Passo: Se o restaurante estiver aberto, entre e dirija-se ao maitre. Senão, volte para o carro. Procure outro restaurante aberto, entre e dirija-se ao maitre.

9º Passo: Procure um lugar para sentar-se.

10º Passo: Faça o pedido e aguarde.

11º Passo: Quando seu pedido chegar, jante.

12º Ao terminar de jantar chame o maitre e peça a conta.

13º Aguarde. Quando chegar a conta, pague.

14º Passo: Saia do restaurante e dirija-se ao carro.

15º Passo: Entre, ponha o cinto de segurança, ligue o carro e vá para casa.

Você conseguiu jantar?

Viu como usamos algoritmos na vida? Agora pense desde quando acordamos até quando voltamos a dormir. Quantas tarefas necessitam de suas escolhas (ou decisões)? Com certeza, muitas. Lógico que não paramos para ver a vida detalhadamente, mas quando percebemos que o que fazemos faz parte de um grande algoritmo de decisões, escolhas, fica mais fácil entendermos como funciona um algoritmo computacional.

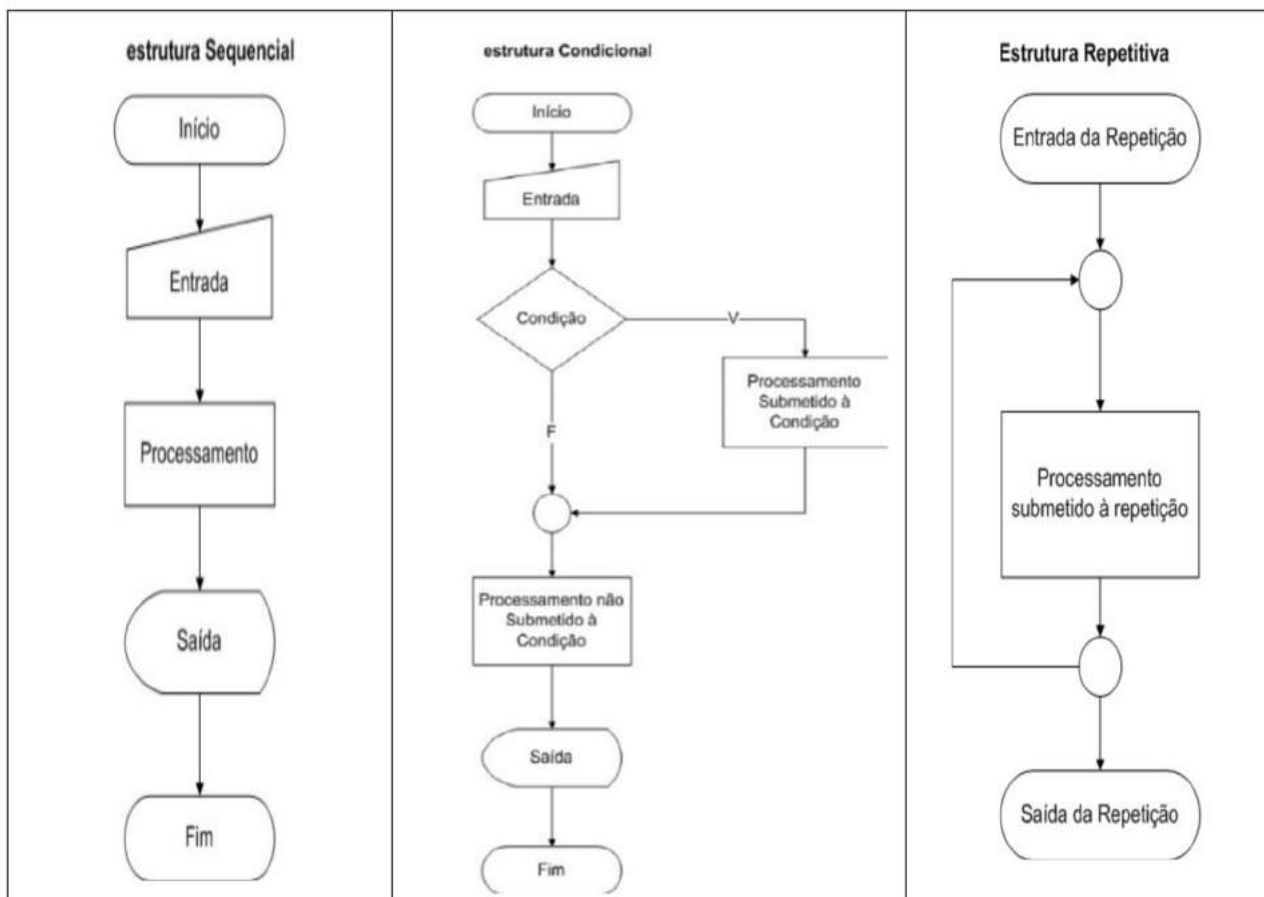


Agora vamos abordar os Algoritmos Estruturados, que são aqueles que buscam resolver problemas através do uso de um computador. São criados com base em uma linguagem de programação e podem ser escritos de diversas formas.

Um algoritmo pode ser representado pelo chamado Português Estruturado (ou Portugal), que é uma ferramenta que usa combinações de sequências, seleções e repetições. São evitados advérbios e adjetivos, formas verbais diferentes da imperativa, muita pontuação e descrição esparsa.

A programação estruturada é uma forma de programação de computadores que estabelece uma disciplina de desenvolvimento de algoritmos, independentemente da sua complexidade e da linguagem de programação na qual será codificado, que facilita a compreensão da solução através de um número restrito de mecanismos de codificação. Dentre os vários elementos chaves da Programação Estruturada, para efeito deste artigo, podemos citar as estruturas básicas de controle: sequência, condição e repetição, conforme apresentado no Quadro 1. Que são formas de raciocínio intuitivamente óbvias. A legibilidade e compreensão de cada bloco de código na solução é enormemente incrementada, proibindo o uso irrestrito de comandos de desvio incondicional (GOTO).

**Quadro 1** - Exemplos gráficos de estruturas básicas de controle:



Fonte: Cormen et al (2002)

Como vimos acima, além do Fluxograma convencional, existem outros meios de representar de forma gráfica os algoritmos: o método chinês (ou teste de mesa) e o diagrama de Chapin. Podemos encontrar também a Descrição Narrativa e a Metalinguagem (Pseudocódigo), que são representações não gráficas dos algoritmos. Vejamos a seguir os conceitos de cada representação:

- Fluxograma: é um diagrama que descreve um processo, sistema ou algoritmo de computador. Usam retângulos, ovais, diamantes e muitas outras formas para definir os tipos de passos, assim como setas conectoras para definir fluxo e sequência.
- Método chinês (ou teste de mesa): Após o desenvolvimento de um algoritmo, é necessário verificar cada um dos passos que foram determinados, ou seja, efetuar um teste. Para isso, leia cada uma das instruções e anote o resultado de cada tarefa/passos, verificando possíveis erros ou outras formas de solucionar o problema.
- Diagrama de Chapin: também conhecido como Diagrama de Nassi-Shneiderman tal como o fluxograma, permite a visualização do fluxo lógico do algoritmo e é voltado para a programação estruturada.
- Descrição narrativa: é uma maneira de representar um algoritmo. Nesta maneira, os algoritmos são representados em linguagem natural, embora pouco utilizada, pois pode causar ambiguidade e imprecisões.
- Metalinguagem (Pseudocódigo): é uma forma genérica de escrever um algoritmo, utilizando uma linguagem simples (nativa a quem o escreve, de forma a ser entendida por qualquer pessoa) sem necessidade de conhecer a sintaxe de nenhuma linguagem de programação. Um exemplo de pseudocódigo é o Português.

### 3 APLICAÇÃO DOS ALGORÍTMOS NO COTIDIANO

Mas que tipos de problemas são resolvidos por algoritmos? A ordenação (classificação) não é de modo algum o único problema computacional para o qual foram desenvolvidos os algoritmos. As aplicações práticas de algoritmos são onipresentes e incluem os exemplos a seguir:

- ✓ O Projeto Genoma Humano teve como objetivos identificar todos os 100.000 genes do DNA humano, determinar as sequências dos 3 bilhões de pares de bases químicas que constituem o DNA humano, armazenar essas informações em bancos de dados e desenvolver ferramentas para análise de dados.
- ✓ A Internet permite que pessoas espalhadas por todo o mundo acessem e obtenham com rapidez grandes quantidades de informações. Para isso, são empregados algoritmos inteligentes com a finalidade de gerenciar e manipular esse grande volume de dados. Os exemplos de problemas que devem ser resolvidos incluem a localização de boas rotas (função exercida pelos roteadores), pelas quais os dados e o uso de um mecanismo de pesquisa para encontrar com rapidez páginas em que residem informações específicas, neste caso a empresa Google está na vanguarda das pesquisas sobre a utilização dos motores de busca, *robots* e a *WEB 4.0*.



- ✓ O comércio eletrônico permite que mercadorias e serviços sejam negociados e trocados eletronicamente. A capacidade de manter privativas informações como números de cartão de crédito, senhas e extratos bancários é essencial para a ampla utilização do comércio eletrônico. A criptografia de chave pública e as assinaturas digitais estão entre as tecnologias centrais utilizadas e se baseiam em algoritmos numéricos e na teoria dos números.
- ✓ Na indústria e em outras instalações comerciais, muitas vezes é importante alocar recursos escassos da maneira mais benéfica. Uma empresa petrolífera talvez deseje saber onde localizar seus poços para tomar máximo o lucro esperado.
- ✓ Um candidato a presidência da República talvez queira determinar onde gastar dinheiro em publicidade de campanha (sic) com a finalidade de ampliar as chances de vencer a eleição.
- ✓ Uma empresa de transporte aéreo pode designar as tripulações para os voos da forma menos dispendiosa possível, certificando-se de que cada voo será atendido e que as regulamentações do governo relativas à escala das tripulações serão obedecidas.
- ✓ Nas questões logísticas, temos um mapa rodoviário, no qual a distância entre cada par de interseções adjacentes é marcada, e nossa meta é determinar a menor rota de uma interseção até outra. O número de rotas possíveis pode ser enorme, ainda que sejam descartadas as rotas que cruzam sobre si mesmas. Como escolher qual de todas as rotas possíveis é a mais curta?

Segundo Cormen et al (2002) essa lista está longe de esgotar os exemplos, mas exibem duas características comuns a muitos algoritmos interessantes:

- 1) Existem muitas soluções eletivas, a maioria das quais não é aquilo que desejamos. Encontrar a solução que queremos pode representar um desafio.
- 2) Existem aplicações práticas. Dos problemas da lista anterior, o caminho mais curto fornece os exemplos mais fáceis. Uma empresa de transportes que utiliza caminhões ou vagões ferroviários tem interesse financeiro em encontrar os caminhos mais curtos em uma rede ferroviária ou rodoviária, porque percursos menores resultam em menor trabalho e menor consumo de combustível. Ou então, um nó de roteamento na Internet pode precisar encontrar o caminho mais curto através da rede, a fim de rotear uma mensagem com rapidez.

#### **4 DOS ALGORITMOS À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Uma forma contemporânea de entendimento da potência dos algoritmos é revisitando Alan Turing. Podemos também entender o deslumbre que se apresenta na população quando falamos sobre Inteligência Artificial (IA). Inteligência é tida pelo processo mental de raciocínio e artificial que vem de uma estrutura não biológica. E muito se fala sobre Inteligência Artificial, nas questões de tomada de decisão e compreensão de eventos por computadores, concretamente objetos não biológicos e desprovidos de raciocínio.

O teste de Turing, proposto por Alan Turing (1950), foi projetado para fornecer uma definição operacional satisfatória de inteligência de acordo com Russel e Norvig (2013, p. 25).

O computador passará no teste se um interrogador humano, depois de propor algumas perguntas por escrito, não conseguir descobrir se as respostas escritas vêm de uma pessoa ou de um computador. Observou-se que programar um computador para passar no teste exige muito trabalho (RUSSEL, NORVIG, 2013, p. 25) e

- o computador precisaria ter as seguintes capacidades:
- processamento de linguagem natural para permitir que ele se comunique com sucesso em um idioma natural;
- representação de conhecimento para armazenar o que sabe ou ouve;
- raciocínio automatizado para usar as informações armazenadas com a finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões;
- aprendizado de máquina para se adaptar a novas circunstâncias e para detectar e extrapolar padrões.

O campo interdisciplinar da ciência cognitiva reúne modelos computacionais da IA e técnicas experimentais da psicologia “para tentar construir teorias precisas e verificáveis a respeito dos processos de funcionamento da mente humana” (RUSSEL, NORVIG, 2013, p. 26).

Nos primórdios da IA, frequentemente havia confusão entre as abordagens: um autor argumentava que um algoritmo funcionava bem em uma tarefa e que, portanto, era um bom modelo de desempenho humano ou vice-versa. Os autores modernos separam os dois tipos de afirmações; “essa distinção permitiu que tanto a IA quanto a ciência cognitiva se desenvolvessem com maior rapidez” (RUSSEL, NORVIG, 2013, p. 27). Os dois campos continuam a fertilizar um ao outro, principalmente na visão computacional, que incorpora evidências neurofisiológicas em modelos computacionais.

Segundo Russel e Norvig (2013, p. 28) na abordagem inicial de “leis do pensamento” para IA, foi dada ênfase a inferências corretas. Às vezes, a realização de inferências corretas “é uma parte daquilo que caracteriza um agente racional porque uma das formas de agir racionalmente é raciocinar de modo lógico até a conclusão de que dada ação alcançará as metas pretendidas e, depois, agir de acordo com essa conclusão”. Por outro lado, a inferência correta não representa toda a racionalidade; em algumas situações, não existe nenhuma ação comprovadamente correta a realizar, mesmo assim algo tem de ser feito. Também existem modos de agir racionalmente que não se pode dizer que envolvem inferências. Por exemplo, afastar-se de um fogão quente é um ato reflexo, em geral, mais bem-sucedido que uma ação mais lenta executada após cuidadosa deliberação.



Todas as habilidades necessárias à realização do teste de Turing também permitem que o agente aja racionalmente. Representação do conhecimento e raciocínio permitem que os agentes alcancem boas decisões. Precisamos ter a capacidade de gerar sentenças compreensíveis em linguagem natural porque “enunciar essas sentenças nos ajuda a participar de uma sociedade complexa” (RUSSEL, NORVIG, 2013, p. 28). Precisamos aprender não apenas por erudição, mas também para melhorar nossa habilidade de gerar comportamento efetivo.

A álgebra booleana foi um grande avanço para a “matematização” da lógica. Segundo Strathern (2000, p. 14), a álgebra booleana surgiu em 1854 quando Boole publicou sua “Investigação das leis do pensamento”. Nesse trabalho, Boole sugeriu que

a lógica é uma forma de matemática, não uma filosofia. Como a geometria, ela se baseia num alicerce de axiomas simples. E assim como a aritmética tem funções essenciais como adição, multiplicação e divisão, a lógica pode ser reduzida a operadores como “e”, “ou”, “não”. Esses operadores podem ser postos para trabalhar num sistema binário. O “verdadeiro” e o “falso” da lógica são reduzidos aos 0 e 1 do sistema binário. A álgebra binária reduz, portanto, qualquer proposição lógica, não importa quantos termos possa conter, a uma seqüência (sic) simples de simbolismo binário. Isso podia ser contido numa tira de papel em que a álgebra binária fosse reduzida a uma seqüência (sic) de buracos (e não-buracos). Dessa maneira, todo um “argumento” ou programa lógico podia ser introduzido com facilidade numa máquina. Com dígitos binários, máquinas podiam seguir instruções lógicas e sua matemática ficava perfeitamente adaptada ao circuito elétrico ligado/desligado. Em conseqüência, o dígito binário (ou bit) iria acabar se tornando a unidade fundamental de informação em sistemas de computador (STRATHERN, 2000, p. 14).

Nessa altura o trabalho de Turing com a Colossus, havia aprofundado consideravelmente sua compreensão de mecanismos eletrônicos. Ele havia começado a refletir sobre o problema de como fazer máquinas imitarem a mente humana (STRATHERN, 2000).

Somando-se a isso, vem o rápido desenvolvimento dos robôs (ou robot). Os robôs são dispositivos eletromecânicos capazes de realizar trabalhos de maneira autônoma ou pré-programada. Os robôs vão aonde comumente são chamadas de tarefas sujas ou perigosas para a realização dos seres humanos, como por exemplo, locais mal iluminados ou insalubres. Outras aplicações são: tratamento de lixo tóxico, localização de minas terrestres, mineração, exploração subaquática e espacial e entre as aplicações mais nobres estão às cirurgias e busca e resgate. Os robôs industriais nas linhas de produção são a forma mais comumente utilizados, uma situação que está mudando recentemente com a popularização dos robôs comerciais limpadores de pisos e cortadores de gramas. Os robôs surgem também nas áreas do entretenimento e na execução de tarefas caseiras.

Segundo a definição da RIA (Robotics Industries Association), um robô seria um:

dispositivo **automático** que possui conexões de realimentação (feedback) entre seus sensores, atuadores e o ambiente, **dispensando** a ação do controle humano direto para realizar determinadas tarefas, podendo também haver robôs parcialmente controlados por pessoas. O grau de automatização de um robô pode atingir o nível de aprendizado automático, dependendo dos **algoritmos** (grifos nossos) utilizados - ainda que com muitas limitações, devido às óbvias dificuldades de simular a realidade em nível computacional.

O maior temor da Humanidade é o somatório de robôs de aparência humanoide + inteligência artificial + algoritmos altamente lógicos sendo igual ao controle e extermínio da espécie humana ( $\Sigma \text{RIA} = \{\emptyset\}\text{H}$ ). Porém calma, estaremos salvos pelas três leis da Robótica de Isaac Asimov. São elas:

1ª Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal;

2ª Lei: Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei;

3ª Lei: Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis.

Mais tarde, Asimov acrescentou a “Lei Zero”, acima de todas as outras: um robô não pode causar mal à Humanidade ou, por omissão, permitir que a Humanidade sofra algum mal. Isso é o que podemos chamar de um algoritmo eficaz, eficiente e de alta efetividade.

## 5 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, DA FICÇÃO À REALIDADE

Dwar Ev soldou solenemente a junção final com ouro. A objetiva de uma dúzia de câmeras de televisão se concentrava nele, transmitindo a todo o universo doze enquadramentos diferentes do que estava fazendo.

Endireitou o corpo e acenou com a cabeça para Dwar Reyn, indo depois ocupar a posição prevista, ao lado da chave que completaria o contato quando fosse ligada. E que acionaria, simultaneamente, todos os gigantescos computadores da totalidade dos planetas habitados do universo inteiro - noventa e seis bilhões de planetas - ao supercircuito que, por sua vez, ligaria todos eles a uma supercalculadora, máquina cibernética capaz de combinar o conhecimento integral de todas as galáxias.

Dwar Reyn dirigiu algumas palavras aos trilhões de espectadores. Depois de um momento de silêncio, deu a ordem:



- Agora, Dwar Ev.

Dwar Ev ligou a chave. Ouviu-se um zumbido fortíssimo, o surto de energia proveniente de noventa e seis bilhões de planetas. As luzes se acenderam e apagaram por todo o painel de quilômetros de extensão.

Dwar Ev recuou um passo e respirou fundo.

- A honra de formular a primeira pergunta é sua, Dwar Reyn.

- Obrigado - disse Dwar Reyn. - Será uma pergunta que nenhuma máquina cibernética foi capaz de responder até hoje.

Virou-se para o computador.

- **Deus existe?**

A voz tonitruante respondeu sem hesitação, sem se ouvir o estalo de um único relé.

- **Sim, agora Deus existe.**

O rosto de Dwar Ev ficou tomado de súbito pavor. Saltou para desligar a chave de novo.

Um raio fulminante, caído de um céu sem nuvens, o acertou em cheio e deixou a chave ligada para sempre.

“Resposta” (1954)

O pequeno conto acima, escrito por Frederic Brown (1906-1972), profetiza a visão da humanidade em relação à tomada de consciência das máquinas, e o medo do avanço da inteligência artificial.

No presente, ainda que a imagem vislumbrada por Brown não faça parte de nosso cotidiano, é evidente que a capacidade de processamento de dados por parte das máquinas já é expressivamente maior do que a dos seres humanos. Nesse sentido, Luz (2017, p. [1]), em entrevista a Machado (2017), enfatiza que:

a capacidade de compreender e apreender os algoritmos e os processamentos de dados que movem uma vida e a vida humana de maneira mais geral é muito maior, permitindo maiores e mais profundas interferências no ser humano, até mesmo a sua superação (MACHADO, 2017, p.1).

A Inteligência Artificial (IA) esteve presente no imaginário humano a ponto de vários filmes de ficção científica tratar dessa temática, projetando visões diferentes. Isso ocorre desde 1927, com o filme “Metrópolis” cujo enredo é baseado numa cidade futurista chamada Metrópolis, dividida entre a classe trabalhadora e os planejadores da cidade, o filho do mestre da cidade se apaixona por uma profeta da classe trabalhadora, que prevê a vinda de um salvador para mediar a diferença entre as classes; outro filme de grande repercussão à época foi “*Brade Runner*” de 1982, “*A.I Inteligência*

*artificial*” de 2001, outro interessante filme cujo título era: “Ela”, (2014), o trama se dá entre o homem e a máquina (computador). O protagonista acaba se apaixonando pela voz do sistema operacional do computador, iniciando assim uma espécie de relação amorosa nunca pensada. Por sua vez, o filme “*Eu robô*” (2004), teve como inspiração o livro de autoria de Isaac Asimov que recebeu o mesmo título. Outro filme que teve boa recepção por parte do público foi “*2001 uma odisséia no espaço*”. Os exemplos da ficção relatados representam o interesse do homem sobre as interferências das tecnologias em nossa vida.

Naturalmente, no campo acadêmico, esse interesse ganha outro status. O primeiro registro de pesquisa que trata especificamente da Inteligência Artificial dada de 1943, durante a primeira guerra-mundial, Warren McCulloch e Walter Pitts escrevem o artigo: “*A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*”, que trata basicamente de redes neurais e de estruturas de raciocínio artificiais em forma de modelo matemático.

Em 1950, Claude Shannon escreve um importante artigo para a área da IA, no artigo: “*Programming a computer for playing chess*”, sua preocupação era como programar uma máquina para jogar xadrez usando cálculos matemáticos. (SHANNON, 1950), ainda em 1950, Alan Turing já se preocupava em questões mais complexas, como se uma máquina poderia se comportar como um humano de modo a se passar por um. Para testar sua tese, ele desenvolveu um teste que ficou conhecido como “*Teste de Turing*” ou “*Jogo da imitação*” (TURING, 1950). Inclusive esta pesquisa virou filme com o nome “*O jogo da imitação*”.

No campo prático, têm-se inúmeros exemplos, como o do Marvin Minsky, que em 1951 construiu uma calculadora de operações matemática denominada de SNARC (VERWIJNEN, 2016), essa máquina simulava sinapses. Todos estes acontecimentos, de ficção ou de pesquisas, foram de grande importância para o avanço dos estudos da IA, no entanto, somente na conferência de Dartmouth, evento ocorrido no ano de 1956, que reuniu pesquisadores renomados como os já citados, Claude Shannon, Marvin Minsky dentre outros. Foi exatamente nesse evento que a área de pesquisa foi nominada de Inteligência Artificial.

Note-se que, até então, as pesquisas desenvolvidas, como as dos pesquisadores acima citados, não utilizaram esta expressão. Após esse evento, as pesquisas em Inteligência Artificial ganharam novos rumos, de modo que instituições públicas e privadas passaram a investir em pesquisas sobre Inteligência Artificial.

De fato, como visto desde 1943, estão sendo desenvolvidas inúmeras pesquisas e experimentos na área da IA. Estas pesquisas têm provocado consideráveis avanços na área em destaque, a exemplo do Perceptron de 1957, (ROSENBLATT, 1957), o primeiro Chatbot foi apresentado em 1964, batizado de Eliza, esta máquina era alimentada por palavras-chave e estrutura sintática, conversava com uma pessoa sem a interferência da ação humana ao ponto de imitar uma psicanalista. (SHUM; HE; LI, 2018). Todos estes exemplos demonstram o caminho percorrido pelas pesquisas em IA até o presente momento.



Na contramão dos investimentos e das inúmeras pesquisas acima apontados, durante os anos 70 e 80 e, posteriormente no início dos anos 90, tiveram alguns hiatos nos andamentos das pesquisas. Estes, provocados pela falta de investimentos, tais períodos ficaram conhecidos como inverno da inteligência artificial.

Com efeito, essa descontinuidade nas pesquisas teve como consequência o desaceleramento no avanço dessa área. Entretanto o atual cenário mostra que pesquisas em IA continuam sendo desenvolvidas. Na segunda metade dos anos 90, surge a internet comercial, esse fato culminou na evolução das pesquisas em IA de forma acelerada. Mais recentemente, as pesquisas em processamento de linguagem natural e os segmentos de telefonia móvel têm obtido sucesso nessa área. A exemplo da *google* com recurso de reconhecimento de voz, com a mesma funcionalidade, a *apple* lança a *Siri*. Por sua vez, em 2011, a IBM apresenta ao mercado *Watson*, um supercomputador que utiliza tecnologia na área da IA e usado em vários campos, como na área da saúde. Estes são apenas alguns exemplos do progresso da IA nos últimos anos.

Apesar de todo o avanço e proveito dos benefícios práticos da IA em nossa sociedade, há, entretanto, problemas decorrentes do uso dessa tecnologia. De fato, as várias possibilidades do uso das tecnologias que utilizam a IA associada ao amplo acesso à rede mundial de computadores (WWW) tem provocado, por parte de uma pequena parcela da sociedade, sua utilização sem considerar critérios éticos.

É exatamente nesse cenário, conforme defendido por Barreto (1998, p. 69), que a informação “modificou seu status científico quando seu destino vinculou-se ao conhecimento como fato cognitivo do sujeito e ao desenvolvimento como decorrência social natural da acumulação deste conhecimento”. Nos últimos vinte anos, a inserção dos aparatos tecnológicos, no dia a dia do cidadão comum, fez-se mais presente. De fato, a revolução tecnológica somada à dependência da sociedade, pelos atrativos e facilidades que as Novas tecnologias oferecem, fez com o “fenômeno da Informação, hoje completamente indissociável dos meios digitais” Ribeiro (2009, p. 113).

Assim, Capurro (2003, p. 11) acertadamente destaca que a informação está relacionada a “[...] processos cognitivos humanos ou a seus produtos objetivados em documentos”. Além do mais, conforme destacado por Brookes (1980), a informação é efetivamente um fenômeno relativamente específico para a CI. Assim, a inserção do aparato tecnológico a serviço do homem fez com que o século XX transformasse totalmente o contexto socioeconômico da sociedade como um todo. Por conseguinte as mudanças decorridas e intensificadas por meio do uso e desenvolvimento das telecomunicações, em todos os segmentos da sociedade, mudaram a natureza das ocupações de trabalhos. “Essa ‘revolução’, em que o computador desempenha um papel central, tem sido apontada como formadora de uma ‘sociedade pós-industrial’” (BRANCO, 2006, p. 28). O computador não é simplesmente uma máquina, e sim um processador de informações de alta complexidade.

Nos dias atuais, com a veracidade das informações disseminadas. Considerando, principalmente, a importância, a rapidez e o alcance que esta informação será difundida. É nesse sentido que Carvalho (2009) defende que a revolução eletrônica tem uma contribuição importante nas transformações ocorridas nas formas de acesso à informação, tornando-se o diferencial da sociedade da informação.

## **6 ALGORITMOS E A MANIPULAÇÃO DO MUNDO REAL**

Recentemente, o uso e a manipulação de informações principalmente através das mídias sociais, têm provocado debates, tanto do ponto de vista ético como legal e científico, sobretudo no que diz respeito à criação de mecanismos de combate à desinformação. Com efeito, o que está em jogo não é somente o consumo de notícias falsas, mas sim o impacto que estas têm na decisão dos rumos da sociedade de modo geral. Quando utilizadas para o consumo de notícias, as mídias sociais se tornam “uma faca de dois gumes”, onde de um lado oferece um serviço com um custo acessível com acesso a informações de todas as naturezas, e do outro permite disseminação de notícias falsas com um alcance internacional. Outra característica importante é que as informações são disseminadas de modo intencional, podendo provocar danos irreparáveis aos indivíduos diretamente atingidos, bem como à sociedade, conforme exposto por Shu et al. (2017), que assim sintetizam aos impactos negativos da ampla disseminação de notícias falsas sobre os indivíduos e a sociedade:

Primeiro, notícias falsas podem quebrar o equilíbrio de autenticidade do ecossistema de notícias. Por exemplo, é evidente que as notícias falsas mais populares foram ainda mais amplamente difundidas no Facebook do que as notícias tradicionais mais populares e autênticas durante a eleição presidencial nos EUA 2016. Segundo, notícias falsas intencionalmente convencem os consumidores a aceitarem crenças tendenciosas ou falsas. Notícias falsas são geralmente manipuladas por propagandistas para transmitir mensagens políticas ou influência. Por exemplo, alguns relatórios mostram que a Rússia criou contas falsas e bots sociais para se espalhar histórias falsas. Terceiro, notícias falsas mudam a forma como as pessoas interpretam e respondem a notícias reais. Por exemplo, algumas falsas notícias foram criadas para despertar a desconfiança das pessoas e deixar elas confusas, impedindo suas habilidades de diferenciar a verdade do que não é (SHU et al., 2017, p. 22).

Notícias falsas, em escala industrial, foram produzidas ao longo dos últimos anos e tiveram, como principal mecanismo de difusão, as redes sociais – em especial o *Facebook* e, no Brasil, também o *Whatsapp*, pois no país este aplicativo de comunicação possui um papel relevante como rede social através da formação de grupos.



A divulgação em massa de notícias falsas se tornou comum desde as eleições presidenciais em 2018. Contudo, o que era visto como mera expressão de opinião política, manifestada na forma de posts com mensagens diretas e imagens de grande conteúdo simbólico, produzidas individualmente, por grupos ligados a movimentos sociais ou partidos, ganhou contornos de um grande escândalo internacional.

Antes das eleições brasileiras, em 2016, outras duas eleições relevantes para a economia e a política mundial, a da presidência americana e a do *Brexit*, foram permeadas por um ambiente de falsas notícias semelhante ao que se viu no Brasil. Segundo as apurações promovidas pela imprensa, em âmbito global, as três campanhas eleitorais contaram com a atuação da empresa *Cambridge Analytica* nos bastidores.

A *Cambridge Analytica* se dispunha a utilizar informações pessoais, coletadas ilegalmente das redes sociais, para elaborar conteúdos no sentido de “impulsionar comportamentos e atitudes – o voto – a favor de determinado candidato” (FLORES, 2017). O trabalho da empresa envolvia o mapeamento de tipos de personalidade, com o uso de conhecimentos das ciências comportamentais, subsidiando a elaboração de propagandas específicas para cada tipo mapeado.

A atividade da *Cambridge Analytica* estava fundamentada na psicometria, ciência que “procura explicar o sentido que têm as respostas dadas pelos sujeitos a uma série de tarefas, tipicamente chamadas de itens” (PASQUALI, 2009, p. 993). A análise dos dados individuais armazenados nas redes sociais, tratados como informações psicométricas, era feita por algoritmos altamente complexos que procuraram interpretar os usuários a partir de suas decisões cotidianas no ambiente virtual, permitindo a sua utilização para fins de elaboração de mensagens com o objetivo de influenciar suas decisões.

Com relação aos rumos que estavam tomando as eleições, tanto do *Brexit* quanto da presidência americana, Harari assim se posicionou:

Eleitores comuns estão começando a sentir que o mecanismo democrático não mais lhes confere poder. O mundo está mudando em toda a sua volta, e eles não compreendem como e por quê. O poder está sendo afastado deles, mas não sabem ao certo para onde foi. Na Grã-Bretanha eles imaginam que o poder pode ter migrado para a União Europeia, e por isso votam *Brexit*. Nos Estados Unidos os eleitores imaginam que o “establishment” monopoliza todo o poder, por isso apoiam candidatos antiestablishment, como Bernie Sanders e Donald Trump. A triste verdade é que ninguém sabe para onde foi o poder. O poder, definitivamente, não voltará para os eleitores comuns se a Grã-Bretanha deixar a UE ou se Trump assumir a Casa Branca (HARARI, 2016).

Neste caso, Harari parece fazer um paralelo com o fato de ambas eleições terem sido manipuladas, com a propagação de “*fakenews*”, o que enfraqueceria o sistema democrático, na medida em que a “real” opinião dos eleitores não teria sido respeitada. O mesmo teria acontecido no Brasil, com os mesmos atores nos bastidores e a mesma metodologia de abordagem utilizada.

A manipulação da realidade a serviço da política é um artifício conhecido há séculos. Chomsky, em sua obra que trata sobre propaganda política e manipulação, destaca que reescrever a história dos processos conflituosos, com a utilização dos recursos do estado em ações de propaganda em massa, é uma atividade vital para garantir a sobrevivência dos políticos.

Nestas ações de propaganda, **a representação** dos eventos, registrando a versão estatal dos fatos, **passa a ser tratada como realidade**. Com isso, Chomsky deixa claro que

É necessário, também, falsificar completamente a história. Essa é outra maneira de superar as tais restrições doentias: passar a impressão de que quando atacamos e destruímos alguém, na verdade estamos nos protegendo e nos defendendo de agressores e monstros perigosos, e assim por diante (CHOMSKY, 2013, p. 36).

A reconhecida manipulação da realidade pelos políticos ganha, na contemporaneidade, três pontos relevantes a serem destacados: o uso de tecnologias avançadas e algoritmos complexos para a análise de uma quantidade de informações jamais imaginada nas gerações passadas; o advento da sociedade em rede, especialmente em relação à sua conexão através das redes sociais; e a mudança do poder que, se até o início do século XX poderia ser facilmente identificado nas mãos dos políticos e empresários, ao longo do século foi se transferindo para a mídia.

O papel da mídia, enquanto principal poder na atualidade, é abordado pelo sociólogo Stuart Hall:

A velha distinção que o marxismo clássico fazia entre a —base econômica e a —superestrutura ideológica é de difícil sustentação nas atuais circunstâncias em que a mídia é, ao mesmo tempo, uma parte crítica na infra-estrutura material das sociedades modernas, e, também, um dos principais meios de circulação das idéias e imagens vigentes nestas sociedades. Hoje, a mídia sustenta os circuitos globais de trocas econômicas dos quais depende todo o movimento mundial de informação, conhecimento, capital, investimento, produção de bens, comércio de matéria prima e marketing de produtos e idéias (HALL, 1997, p. 2).

Enquanto Stuart Hall se ocupou do papel central da cultura moldando e regulando as decisões políticas globais, reinseridas em um novo contexto de relações de poder com a predominância da mídia; Manuel Castells, ao abordar a sociedade em rede, mostra “o papel exercido pela Internet na economia e na construção de uma nova sociabilidade” (CASTELLS, 2003, p. 272). Ao tratar especificamente sobre o uso da Internet na política e, principalmente, como ferramenta para conversão de eleitores em potencial, com o seu uso por partidos para obterem informação “para ajustar sua publicidade”, Castells assim comenta:

Nesse sentido, o problema não é a Internet, e sim o sistema político. Mais uma vez, temos um *leitmotiv* da conferência que estou tentando transmitir-lhes: a ideia de que a sociedade se molda, a Internet converte-se em um



instrumento dinâmico de mudança social; lá onde existe burocratização política e política estritamente midiática de representação cidadã, a Internet é simplesmente um quadro de anúncios. É preciso mudar a política para mudar a Internet, então, o uso político da Internet pode converter-se em uma mudança política em si mesma (CASTELLS, 2003, p. 280).

Assim como a abordagem de Harari, a exposição de Castells, em relação à tecnologia, tem o sentido de que não são os seus avanços que conduzem aos problemas enfrentados pela humanidade. Por outro lado, o mal-uso feito pelos homens dos recursos tecnológicos disponíveis conduz aos problemas verificados em relação ao desequilíbrio das forças democráticas que, em uma escala mais ampla de análise, pode ser estendida até às questões de desigualdade em âmbito global, considerando a privatização da informação pelos grandes conglomerados de mídia (STORY, 2006, p. 11-27).

A realização das eleições americanas e do referendo junto aos cidadãos britânicos sobre a possibilidade de saída da União Europeia, bem como as eleições presidenciais brasileiras, a divulgação da metodologia da Cambridge Analytica nas campanhas eleitorais e dos escândalos envolvendo falhas na privacidade do Facebook, são fatos ocorridos a partir de 2016, um ano após o lançamento de Homo Deus por Yuval Harari.

Com isso, pode-se dizer que o seu questionamento em relação ao que aconteceria “à sociedade, aos políticos e à vida cotidiana quando algoritmos não conscientes, mas altamente inteligentes nos conhecerem melhor do que nós nos conhecemos”, está sendo vivenciado por nossa sociedade agora, no presente.

Visto que ainda não são conscientes, os algoritmos são produzidos pela humanidade e, portanto, com um determinado propósito. O uso e a manipulação de dados estão sempre a serviço de alguém, sendo, portanto, impregnado de pressupostos ideológicos, seja de um indivíduo, grupo social, governos ou empresas.

O filme “A Corporação” (2003) defende a ideia de que todas as relações humanas são comercialmente arbitradas. Neste sentido, pode-se dizer que o poder econômico, manifestado através dos grandes conglomerados, constituem uma parcela significativa dos interessados em fazer uso dos algoritmos para seus interesses econômicos, na medida em que interferem na percepção das pessoas, ditando não apenas padrões de consumo, mas também de comportamento, alterando o modo como as pessoas se relacionam entre si e em sociedade.

Harari ressalta o perigo de confiar o nosso futuro às forças do mercado “porque elas fazem o que é bom para o mercado e não o que é bom para o gênero humano ou para o mundo” (HARARI, 2016). Segundo o autor, ao ser deixado por conta própria, o mercado pode fracassar e não fazer o que é necessário para conter o aquecimento global, como também ao perigo em potencial representado pela inteligência artificial.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na visão de Yuval Harari, se considerarmos que todas as ações humanas podem ser traduzidas na forma de algoritmos, é possível antever que o Homo Sapiens, enquanto espécie, se tornará obsoleto, pois suas limitações serão superadas por máquinas com algoritmos mais complexos que as habilidades humanas. Segundo ele, observamos a aproximação dos organismos vivos – vistos como algoritmos bioquímicos –, dos algoritmos eletrônicos que, cada vez mais sofisticados, buscam simular os padrões de vida orgânica.

Em recente conversa com Mark Zuckerberg, Harari destaca que “estamos focando no problema errado quando falamos da inteligência artificial. A questão não é pensar robôs destruindo o mundo, mas pensar em máquinas realizando missões de extermínio” (HARARI e ZUCKERBERG, 2019). Portanto a visão sobre a inteligência artificial, vendida nas obras ficcionais no cinema e na literatura, se distancia dos problemas reais causados pelas novas tecnologias em desenvolvimento, que podem se constituir em uma ameaça à humanidade.

Em 2014, foi mundialmente noticiado que um programa de computador passou no Teste de Turing. Ao tentar distinguir uma máquina de um ser humano, dez dos trinta avaliadores foram convencidos de que o programa era um menino ucraniano chamado Eugene, iludindo 33% dos entrevistadores.

Para além dos programas que simulam nosso comportamento, e que em um futuro próximo poderão ser capazes de serem confundidos facilmente com qualquer ser humano, a utilização da inteligência artificial tem consequências para sociedade no presente. Sendo o caso mais notório nos últimos anos suas implicações para o futuro da democracia, dadas a sua interferência nos processos eleitorais.

De modo silencioso, imperceptível, algoritmos complexos determinam o que é visto nas redes sociais, quais produtos nos podem ser oferecidos para comprar e o que devemos pensar a respeito da política, de questões comportamentais e da vida em sociedade.

Cabe, portanto, à humanidade, na atualidade, determinar os rumos para o desenvolvimento da inteligência artificial, ainda que esta tarefa pareça improvável diante dos interesses de mercado, governamentais e políticos.

## REFERÊNCIAS

- ALMANAQUE CULTURAL BRASILEIRO. **Contos de Fredric Brown**. 28 abr., 2014. Disponível em: <http://almanaquenilomoraes.blogspot.com/2014/04/contos-de-fredric-brown.html>. Acesso em: 5 jul. 2019.
- BARRETO, Aldo de Albuquerque. O rumor do conhecimento. **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 12, n. 4. p. 69-77, out./dez. 1998. Disponível em: [http://www.seade.gov.br/produtos/spp/v12n04/v12n04\\_10.pdf](http://www.seade.gov.br/produtos/spp/v12n04/v12n04_10.pdf). Acesso em: 9 jun. 2019.



BRANCO, Maria Alice Fernandes. Origens da ciência da informação. *In*: BRANCO, Maria Alice Fernandes. **Informação e saúde: uma ciência e suas políticas em uma nova era**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006. p. 13-51.

BROOKES, Bertram C. The foundations of information science. Part. I. Philosophical aspects. **Journal of Information Science**, v. 2, p. 125-133, 1980.

CAPURRO, Rafael. Epistemologia e ciência da informação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 5., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação e Biblioteconomia, 2003.

CARVALHO, Kátia de. Redes Sociais: Presença humana e a comunicação informal. *In*: CARVALHO, Kátia de *et al.* **Redes sociais colaborativas: em informação científica**. São Paulo: Angellara, 2009. p. 141-167.

CASTELLS, Manuel. Internet e sociedade em rede. *In*: **Por uma outra comunicação**. Mídia, mundialização cultural e poder. Rio de Janeiro: Record, 2003.

CHOMSKY, Noam. **Mídia: propaganda política e manipulação**. São Paulo, Martins Fontes, 2013.

CORMEN, Thomas H. *et al*; **Algoritmos: teoria e prática**. Tradução da segunda edição americana por Vandenberg D. de Souza. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

FLORES, Paulo. **O que a Cambridge Analytica, que ajudou a eleger Trump, quer fazer no Brasil**. 2017. Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/expresso/2017/12/08/O-que-a-Cambridge-Analytica-que-ajudou-a-eleger-Trump-quer-fazer-no-Brasil>. Acesso em: 9 jul. 2019.

HALL, Stuart. A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. **Educação & Realidade**. Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 15-46, jul./dez. 1997.

HARARI, Yuval Noah. **Homo Deus: uma breve história do amanhã**. Editora Companhia das Letras, 2016.

HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o Século 21**. São Paulo, Cia das Letras, 2018.

HARARI, Yuval; ZUCKERBERG, Mark. **Conversa divulgada no Youtube em 26/04/2019**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Boj9eD0Wug8>. Acesso em: 9 jul. 2019.

MACHADO, Ricardo. Homo Deus e a grande revolução algorítmica no século XXI. **Revista do Instituto Humanista da Unisinos**, ed. 516, n. 4, dez. 2017.

MCCULLOCH, Warren S.; PITTS, Walter. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. **Bulletin of mathematical biophysics**, [S.l.] v. 5, 1943.

PASQUALI, Luiz. Psicometria. **Revista da Escola Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 43, p. 992-999, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v43nspe/a02v43ns.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2019.

RIBEIRO, Fernanda. Medicina e ciência da informação: uma abordagem integradora e interdisciplinar. DUARTE, zeny; Farias, Lúcio (org.). **A medicina na era da informação**. Salvador: Edufba, 2009. p. 111-125.

ROSENBLATT, Frank. **O perceptron, um autônomo percebendo e reconhecendo o Projeto Para**. Laboratório Aeronáutico de Cornell, 1957.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG Peter. **Inteligência artificial**. Tradução: Regina Célia Simille. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SHANNON, Claude E. XXII. Programming a computer for playing chess. **The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science**, v. 41, n. 314, p. 256-275, 1950.

SHU, Kai *et al.* Fake News Detection on Social Media: A Data Mining Perspective. **ACM SIGKDD Explorations Newsletter**, New York, v. 19, n. 1, 2017, p. 22-36.

SHUM, Heung-Yeung; HE, Xiao-dong; LI, Di. From Eliza to Xiaolce: challenges and opportunities with social chatbots. **Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering**, v. 19, n. 1, p. 10-26, 2018.

STORY, Alan. **The copy/South dossier**: Issues in the economics, politics, and ideology of copyright in the global South. South Research Group, 2006.

STRATHERN, Paul. **Turing e o computador**: em 90 minutos. Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges. São Paulo: Ed. Zahar, 2000.

TURING, Alan. Computing intelligence and machinery. **Mind**, v. 59, n. 2236, p. 433-460, 1950.

VERWIJNEN, J. **Marvin Minsky-the father of AI**. Helsinki: University of Helsinki, 2016.

Recebido/ Received: 27/07/2021  
Aceito/ Accepted: 20/08/2021  
Publicado/ Published: 30/08/2021



Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgal 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0)