

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO**

MAYANE BATISTA LIMA

**PERSPECTIVISMO MAQUÍNICO
Sobre um ponto de vista heurístico concernente
aos ecossistemas comunicacionais**

**MANAUS
2020**

MAYANE BATISTA LIMA

PERSPECTIVISMO MAQUÍNICO
Sobre um ponto de vista heurístico concernente
aos ecossistemas comunicacionais

Dissertação apresentada como requisito para título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação da Universidade Federal do Amazonas.

Linha de Pesquisa 1: Redes e processos comunicacionais.

Orientador: Prof. Dr. Renan Albuquerque
Coorientadora: Profa. Dra. Denize Piccolotto Carvalho

MANAUS
2020

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Lima, Mayane Batista

L732p Perspectivismo Maquínico : Sobre um ponto de vista heurístico
concernente aos ecossistemas comunicacionais / Mayane Batista
Lima . 2020

74 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Renan Albuquerque

Coorientadora: Denize Piccolotto Carvalho Dissertação
(Mestrado em Ciência da Comunicação) –

Universidade Federal do Amazonas.

1. perspectivismo maquínico. 2. ecossistemas comunicacionais.
3. inteligência artificial. 4. robôs. I. Albuquerque, Renan. II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título

PERSPECTIVISMO MAQUÍNICO
Sobre um ponto de vista heurístico concernente
aos ecossistemas comunicacionais

Dissertação apresentada como requisito para título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação da Universidade Federal do Amazonas. Linha de Pesquisa 1: Redes e processos comunicacionais.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Renan Albuquerque – Presidente
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. João Luiz de Souza – Membro
Universidade Federal do Amazonas

Profa. Dra. Edilene Mafra – Membro
Universidade Federal do Amazonas

Profa. Dra. Maria Emília de Oliveira Pereira
Abbud – Suplente Universidade Federal do
Amazonas

Prof. Dr. Jackson Colares – Suplente
Universidade Federal do Amazonas

In Memoriam de Alan Mathison Turing
(1912-1954)
Pai da Inteligência Artificial

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Renan Albuquerque e Coorientadora Profa. Dra. Denize Piccolotto Carvalho. Por terem acreditado nesse projeto e aceitado ser meus orientadores. Gratidão pelos seus ensinamentos, considerações e podas no decorrer desta jornada.

Ao Prof. Dr. Gilson Monteiro e Profa. Dra. Maria Emilia Abbud, suas contribuições e incentivo ímpares à minha trajetória no mestrado fazem parte desta pesquisa.

Aos professores do PPGCCOM-UFAM, Profa. Dra. Guilhermina de Melo Terra, Profa. Dra. Mirna Feitoza Pereira, Profa. Dra. Rosimeire de Carvalho, Prof. Dr. Wilson de Souza Nogueira, Prof. Dr. Allan Soljenitsin Rodrigues, por proporcionarem debates enriquecedores em sala de aula.

O Templo da Comunicação e da Ciência nos é como um edifício de mil formas transbordante de energia e realização de nossas ambições. Às minhas estimadas e estimado colegas do mestrado e Cientistas da Comunicação:

À Laísa Maida Pinto Lima, a primeira pessoa a quem eu apresentei os devaneios dessa dissertação e mesmo quando as ideias pareciam fora de compreensão você acreditou e me ajudou a organizar as diretrizes e podar os excessos que a minha ansiedade impôs. A você eu dedico esta dissertação como prova de minha gratidão eterna, na vastidão do espaço e na imensidão do tempo, é uma honra e imensa alegria poder compartilhar minha vida, um planeta e uma época revolucionária de descobertas científicas com você.

À Renata de Lima, pelas suas contribuições magníficas ao ecossistema de nossa amizade e sua capacidade ímpar de enxergar o mundo pela ótica da dúvida, do questionamento e do empoderamento. Nossas conversas intermináveis ainda me propiciam grandes dúvidas e, duvidar é bom, afinal os pilares da ciência são feitos de dúvidas que nunca se acabam, mas se estendem por gerações a fio.

À Helciane Coelho, pelas inúmeras vezes em que juntas enfrentamos desafios aos quais só nós sabemos e pudemos compreender, resolver e recomeçar. Seu pedido de amizade se perpetuará pela eternidade, afinal o tempo é relativo e somos poeira estelares. Na visão ecossistêmica da vida viveremos para sempre e nossa amizade se renovará eternamente pelo cosmos.

A William Costa, por me fazer repensar o conhecimento através da sua perspectiva sobre religião inculcado na ciência. Nossa limitada capacidade humana de compreensão do Universo e de tudo o que nos cerca ainda nos traz o questionamento do sagrado e, você ousou abraçar o mistério de explorar o sacrossanto e me fazer lembrar o conceito de espiritualidade.

À Andréia Santos, por me lembrar que a ciência não se faz em olhar somente em uma direção. Ciência e comunicação são formas ecossistêmicas de nos fazer olhar a vida com mais clareza, longe do determinismo imposto por algumas das brumas e trevas de nosso século.

Aos meu familiares — Amor é uma palavra que não tem definição na completude do que nós humanos podemos sentir uns pelos outros, como diria Professor Dumbledore “[...] amor forte como o de sua mãe deixa uma marca própria. Ser amado tão profundamente, nos confere uma proteção eterna”. Obrigada Vanderléa Batista, minha mãe, por ter dado os primeiros passos para que eu chegasse até aqui. Sebastião meu pai, Matheus e Jonas Batista meus irmãos. Família são todos os que nos amam, não importa sua espécie. Yoshi e (Woody - *in memoriam*) 🍄🍄

Ao Robô 2-XL “o robô que pensa e fala”, por ter me apresentado o universo da ciência e literatura de maneiras fascinantes. Sem a sua influência o perspectivismo maquínico seria infundado.

RESUMO

A dissertação apresenta reflexões acerca da evolução da inteligência artificial, supondo o conceito de perspectivismo maquínico como base da comunicação dentro da ótica dos ecossistemas comunicacionais. O objetivo da pesquisa foi entender o perspectivismo maquínico segundo princípios dos ecossistemas comunicacionais e conceituá-lo no campo dos ecossistemas comunicacionais. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida mediante os seguintes procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica de ordem documental, descrevendo fenômenos e analisando-os, por meio de leitura, resultando em fichamentos e resumos de tais referências e conduzidos por raciocínio indutivo. O capítulo 1 tratou de apresentar a evolução da inteligência artificial, corroborando com a ascensão do perspectivismo maquínico. O capítulo ocupou-se de conceituar o perspectivismo maquínico e sua mudança na sociedade. No capítulo 3 demonstramos de que forma se insere no contexto dos ecossistemas comunicacionais. No capítulo final, encerramos com pensamentos acerca da sociedade do futuro e de que forma humanos e máquinas coexistirão.

PALAVRAS-CHAVE: Perspectivismo Maquínico. Ecossistemas Comunicacionais. Inteligência Artificial, Robôs.

ABSTRACT

The dissertation presents reflections about the evolution of artificial intelligence, assuming the concept of machinic perspectivism as the basis of communication within the perspective of the commutation ecosystems. The objective of the research was to understand the machinic perspectivism according to the principles of communicational ecosystems and to conceptualize it in the field of communicational ecosystems. The research, of qualitative nature, was developed through the following methodological procedures: bibliographic research of documentary order, describing phenomena and analyzing them, through reading, resulting in records and summaries of such references and conducted by inductive reasoning. Chapter 1 tried to present the evolution of artificial intelligence, corroborating the rise of machinic perspectivism. The chapter dealt with conceptualizing machinic perspectivism and its change in society. In chapter 3 we demonstrate how it fits into the context of communicational ecosystems. In the final chapter, we end with thoughts about the society of the future and how humans and machines will coexist.

KEYWORDS: Machinic perspective. Communicational Ecosystems. Artificial intelligence, Robots.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Robô Sawyer	14
Figura 2 - Joseph Weizenbaum e ELIZA	15
Figura 3 - Rob Spence o Eyeborg	16
Figura 4 - Androide HRP-4C.....	17
Figura 5 – ERICA.....	17
Figura 6 - Geminoid HI-1 e seu criador, Hiroshi Ishiguro	18
Figura 7 - Otonaroid.....	18
Figura 8 - Kodomoroid, jornalista	19
Figura 9 - Elfoid.....	19
Figura 10 - Robô 2-XL.....	24
Figura 11 - Alan M. Turing	27
Figura 12 - As três faces da Terra e como ela poderá ficar com a tecnologia	41
Figura 13 - Robô bio-híbrido.....	42
Figura 14 - Xenobot.....	43
Figura 15 - Robô humanoide kansei	44
Figura 16 - Apoio político de Bermuda is Bae a Michihito Matsuda	47
Figura 17 - Alguns dos mais conhecidos Instagrammers virtuais	47
Figura 18 - Paro (foca bebê) o robô mais terapêutico do mundo.....	50
Figura 19 - Personagens do aplicativo LovePlus	51
Figura 20 - Robôs Sexuais.....	52
Figura 21 - Evolução rumo à simbiose.....	54

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1. ROBÔS.....	13
1.1. Automatização	13
1.2. Robot Sapiens: uma breve história dos robôs	22
1.3. Inteligência artificial: O advento do poder suave.....	24
1.4. Você confia neste computador?	28
1.5. A Lei de Moore e a galáxia dos dados (big data).....	29
1.6. Revolução Digital: Algoritmos	30
1.7. Na mente das máquinas: conexões ocultas das redes neurais artificiais	35
2. PERSPECTIVISMO MAQUÍNICO	38
2.1. Os dois paradigmas.....	38
2.2. Admirável planeta novo	40
2.3. O perspectivismo maquínico	43
3. ECOSISTEMAS COMUNICACIONAIS.....	57
3.1. A visão de mundo cartesiana: a lei universal da ciência.....	57
3.2. Cibernéticas: o corolário para uma nova teoria da comunicação	59
3.3. Sobre a ótica dos ecossistemas comunicacionais	63
4. DISPOSIÇÕES FINAIS	67
5. REFERÊNCIAS.....	69

INTRODUÇÃO

Quando fantasmas realmente aparecem na máquina para onde ir daqui?

Dra. Mou Yi

Inteligência artificial é a elucidação do ser humano é o processo de aprendizagem, é a quantificação do pensamento humano, a explicação do comportamento humano e a compreensão do que faz inteligência ser possível. É o passo final dos homens para se entenderem.

Dr. Kai-Fu Lee

Esta tentativa é um esforço contínuo para começar a dar sentido a um mundo onde nós não somos (e talvez nunca tenhamos sido realmente) o único sujeito comunicativo.

Dr. David J. Gunkel

Com a evolução da inteligência artificial uma nova sociedade avança rapidamente. Robôs como assistentes humanos, amigos, vivendo e produzindo com e como humanos. A inteligência artificial se refere à tecnologia que permite que robôs e computadores executem atividades intelectuais como humanos. Essa característica deve-se ao aprendizado da máquina, que é a capacidade que o robô tem de analisar uma enorme quantidade de dados existentes e extrair padrões úteis para negócios e afins. Em outras palavras, é a capacidade de aprender e crescer por conta própria, por experiência e assimilação, como um ser humano.

A velocidade e a rota dos robôs que entram na sociedade humana dependem não apenas do desenvolvimento da tecnologia geral, mas também do desenvolvimento da linguagem e da interação com humanos. Os recursos da linguagem provêm do fenômeno big data. Novos algoritmos estão promovendo o desenvolvimento da linguagem, atualmente sendo esta uma das funções básicas para alcançar a coexistência entre humanos e robôs.

Para desenvolver um robô inteligente, que possa manter um relacionamento de longo prazo com pessoas, ele é composto por uma personalidade e comportamento capazes de entender um usuário com quem interage. Como a Alexa da Amazon, a Siri da Apple ou a Xiaoice da Microsoft. Com habilidades cognitivas, robôs têm aprendido de forma exponencial conhecimentos humanos, e isso contribui não só para o desenvolvimento dessa nova espécie, mas ainda nos faz repensar paradigmas da comunicação.

Com efeito, robôs estabelecem uma nova forma de pensar a comunicação, o que outrora era considerado característica e dimensão inerentes da natureza humana. A comunicação abrange terrenos até antes não identificados como o outro comunicativo. Nessa seara,

apostamos em um conceito denominado perspectivismo maquínico, que consiste em projetar que robôs interagem com o mundo à sua volta continuamente. Por conseguinte, o objetivo proposto para essa pesquisa foi entender o perspectivismo maquínico segundo princípios dos ecossistemas comunicacionais.

Nessas circunstâncias, argumentamos que a parceria de humanos e robôs adentra em um ecossistema arquitetônico da comunicação, denominado ecossistema comunicacional, que abrange a expansão da comunicação dentro e fora do contexto humanista. Isso envolveu diversas teorias, desde fazer levantamentos acerca do método científico ocidental, o método cartesiano. Os ecossistemas corroboram com a visão sistêmica da vida e da não-vida, logo, entende-se que os métodos acerca do dualismo cartesiano não comportam o equilíbrio proposto pela ótica ecossistêmica.

Os ecossistemas comunicacionais sugerem uma reestruturação da comunicação, que pode estar sendo realizada, diante do exposto, mediante o conceito do perspectivismo maquínico. Porém, pensemos, em que medida o perspectivismo deve ser compreendido sob a ótica dos ecossistemas comunicacionais? Essa pergunta norteou o estudo, que buscou compreensões sobre o ser robótico através de análise de uma nova sociedade.

No primeiro capítulo, descrevemos o advento da inteligência artificial e dos robôs em uma linha do tempo, expondo nuances e modificações históricas. Também buscamos demonstrar transformações tecnológicas que contribuíram para a inteligência artificial como conhecemos hoje.

No segundo capítulo, expomos o conceito de perspectivismo maquínico em um sentido além do que as pesquisas sobre inteligência artificial demonstram. Em suma, é um conceito filosófico que expõe a nova natureza, a dos seres máquinas.

No terceiro capítulo, discutimos a nova ciência, os ecossistemas comunicacionais, suas raízes e as percepções que abarcam a realidade sistêmica, complexa e composta por diversos seres comunicativos. No quarto e último capítulo, expomos um apanhado geral da pesquisa e de que forma ela tende a anunciar gradativos passos de uma nova sociedade. O título da dissertação é uma referência ao artigo “Sobre um ponto de vista heurístico referente à produção e transformação da luz”, de Albert Einstein, lançado em 17 de março de 1905, em seu ano miraculoso. Este trabalho contribuiu para uma nova visão da física clássica.

Em suma, apostamos que o perspectivismo maquínico contribua no entendimento de recuperações e reposicionamentos acerca das estruturas da comunicação no presente.

CAPÍTULO 1

ROBÔS

1.1 A automatização

O desdobramento da admirável evolução da inteligência artificial, impulsionada pela criatividade de grandes mentes no decorrer dos séculos, é expressa por alguns recortes da história e, para um detalhado conhecimento acerca do assunto, é necessário esclarecer (ou refletir sobre) o significado de uma palavra aparentemente simples que compõe o primeiro capítulo desta dissertação. O que é um robô? Diante desse questionamento, acreditamos que um robô pode ser muitas coisas atualmente e isso significa apenas o começo dos questionamentos sobre o que vem a ser a concepção sobre robô. Com tantos tipos diferentes, como definir o que são?

O termo “robô” é um apelido bastante barulhento, com indeterminado e flexível limites semânticos. Robô é complicado por três razões: Razão 1: A definição é instável, até entre os mais especialistas na área. Razão 2: As definições evoluem de maneira desigual e irregular, ao longo do tempo o contexto e as capacidades técnicas mudam. Razão 3: A ficção científica define os limites do campo conceitual antes dos engenheiros (GUNKEL, 2018, p. 23).

Para o roboticista japonês Mori (2015), se uma colina íngreme se projeta repentinamente da planície, você pode desenhar uma linha para mostrar onde a montanha começa, mas o Monte Fuji aumenta tão gradualmente que você não pode desenhar uma linha. Esse é um problema semelhante ao definir um robô.

Uma das razões para uma não definição dos robôs é a capacidade de desenvoltura dos novos modelos e dos novos recursos que estão constantemente surgindo. E como a palavra robô nasceu da ficção científica, há essa ambiguidade para definir os seres máquinas. No entanto, isso não impede que a indústria cultural funcione a todo vapor e permeie à plena imaginação na mente das pessoas com demonstrações equivocadas.

A razão pela qual existem tantas definições diferentes de robôs é que a definição é usada para algum propósito em primeiro lugar. As definições acadêmicas, estabelecem áreas de pesquisa apropriadas e interagem entre si. A definição industrial é fazer robôs como produtos. Assim, não é de admirar que seja naturalmente diferente da definição de um produto. A cultura mudou, e o papel dos robôs e como eles são recebidos também estão mudando (CHIBA, 2014, p. 01).

No entanto, em termos de etimologia, a palavra “robô” é vista pela primeira vez em 1921, na peça tcheca R.U.R. (*Rossums Universal Robots*), do escritor Karel Capek. Para

Gabriel (2018, p. 216), “robota”, em tcheco, significa “trabalho e é a denominação que Capek dá em sua obra a seres artificialmente criados para servir humanos”. Robôs possuem corpos físicos de metal que detectam seu ambiente e agem propositalmente nesse ambiente com uma inteligência artificial incorporada, sendo feitos para a execução de tarefas, não importando sua aparência. Niku (2015, p.02) aponta que robôs por si só requerem um conjunto de outros dispositivos periféricos que geralmente são integrados num sistema projetado para a execução de uma tarefa ou operação.

Os autômatos são dispositivos mecânicos que executam um único conjunto de operações; eles não podem alterar a sequência dessas ações. Os robôs são programados e equipados com IA que lhes permite realizar vários conjuntos de operações simultaneamente para obter melhor eficiência (ROBERTSON, 2018, p. 13).

Na peça *Rossums Universal Robots* os robôs trabalham de acordo com as programações feitas por seus mestres, executando tarefas específicas em cada departamento da fábrica. No entanto, em um determinado momento todos os sistemas foram atualizados lhes dando sentimentos. Nesse instante, os robôs perceberam que os seres humanos eram egoístas, injustos e cruéis para com eles. Conseqüentemente, houve uma chacina dizimando a soberania humana. Em resumo, a peça anuncia maus presságios sobre o desenvolvimento de robôs rebeldes, assassinos de seres humanos, o que suscitou uma ampla preocupação em diversas escalas.

Ao investigar os critérios pelos quais robôs, androides, ciborgues, inteligência artificial, geminóides, *chatbot*, entre tantos outros, são colocados na mesma conjuntura, disponho-me a categorizar suas diferenças.

Figura 1: Robô Sawyer.



Fonte: Robots Your Guide To The World Of Robotics (2015)

Os robôs são um grupo diverso. Alguns são bípedes, outros possuem quatro, seis ou

mais pernas, enquanto outros podem subir ao céu. Alguns robôs ajudam os médicos a fazer cirurgias; outros trabalham em fábricas. Alguns são do tamanho de uma moeda e outros são maiores que um carro. Alguns robôs podem fazer omeletes enquanto outros pousam em Marte. Essa diversidade em tamanho, design e recursos significa que não é fácil chegar a uma definição do que é um robô. Por isso, o termo robô significa coisas diferentes para pessoas diferentes.

Podem ser fixos ou possuir movimento que realize atividades que seres humanos executariam com movimentos semelhantes; podem possuir ou não, inteligência artificial, como o *Sawyer*, um robô colaborativo industrial projetado para ajudar nas tarefas e trabalhar ao lado de seres humanos. Pode-se dizer que o robô realiza uma espécie de aprendizagem por imitação.

Figura 2: Joseph Weizenbaum e ELIZA.



Fonte: Weizenbaum. Rebel at Work", GER/AUT/USA 2006

O *chatbot* é um sistema de diálogo técnico que pode ser usado para se comunicar via entrada de texto ou voz. Os *chatbots* são frequentemente usados para responder e processar solicitações automaticamente e sem intervenção humana direta. O termo *chatbot* é composto pelas duas palavras “chat” (bate-papo) e “robot” (robô). O *chatbot* responde às solicitações por texto ou voz sem intervenção humana direta e pode iniciar ações adicionalmente. Abaixo mostraremos três *chatbots* diferentes que permitem interagir com eles e entender como eles progridem.

O primeiro *chatbot* foi *ELIZA*, criado em 1966, de Joseph Weizenbaum, sobre o qual falaremos mais à frente. *ALICE* surgiu nos anos 1990 e foi originalmente escrito por Richard Wallace e, em seguida, mais de 500 voluntários contribuíram para que *ALICE* evoluísse, criando mais de 100.000 AIML (Artificial Intelligence Markup Language). AIML é uma linguagem de programação e permite que *ALICE* responda em um nível mais abstrato. Tem

milhares de respostas possíveis além de armazenar conversas anteriores com o usuário em um banco de dados. Foi o primeiro *chatbot* que se comunicou online. Uma curiosidade é que o diretor Spike Jonze teria conversado com *ALICE* no início dos anos 2000 e o *chatbot* serviu de inspiração para o filme *Her* de 2013.

Neuralconvo é um *chatbot* de aprendizado profundo, criado em 2016, que aprendeu a falar a partir de roteiros de filmes. Quando *Neuralconvo* lê uma frase, ele a armazena na memória e passa a reconhecer modelos em frases outras, em que encontra modelos semelhantes nas frases treinadas e gera uma nova frase para retornar para quem conversa com ele.

Figura 3: Rob Spence o Eyeborg



Fonte: Twitter @Eyeborg

Ciborgue é um ser biológico híbrido. É a junção de um organismo biológico combinado com a tecnologia feita pela humanidade. Do ponto de vista filosófico, o ciborguismo é a coexistência de um humano e uma máquina de silício em um único espaço. Rob Spence, cineasta canadense que ficou cego ainda criança ao atirar em si mesmo com uma espingarda. Desenvolveu o olho artificial com uma microcâmera sem fio, um transmissor que emite ondas de rádio, uma bateria e um interruptor magnético, após consultar um oftalmologista, engenheiro e vários fabricantes de câmeras. Esse olho protético permite que Spence ligue e desligue a câmera que grava e descarrega cerca de 30 minutos após o uso. O que ele vê é projetado em um monitor de computador. O olho de ciborgue está equipado com uma luz vermelha que acende enquanto está ligada. Isso pode infringir a privacidade de outras pessoas. No entanto o *Eyeborg* argumenta que essa questão também entra em conflito quando lhe é retirado o direito de enxergar.

Figura 4: Androide HRP-4C.



Fonte: Robots Your Guide To The World Of Robotics (2009)

Androides são seres maquímicos modelados na aparência humana. O termo *android* é derivado do grego e significa “humano”. A HRP-4C é um androide do tamanho de um adulto, com uma cabeça realista. Ela pode andar, cantar e até dançar ao lado de artistas humanos. Seus movimentos são gerados capturando pessoas reais em movimento.

Figura 5: ERICA



Fonte: Robots Your Guide To The World Of Robotics (2015)

Ginoide é o termo feminino para androide e deriva do grego *gynē* (mulher) e do inglês *oid*. Possui tendência à reprodução de arquétipos ligados ao corpo feminino. De acordo com as especificações da sua natureza, a aparência foi projetada para ter um rosto feminino “bonito e neutro” no qual as pessoas podem interagir familiarmente com ele.

Figura 6: Geminoid HI-1 e seu criador, Hiroshi Ishiguro



Fonte: Robots Your Guide To The World Of Robotics (2006)

Geminoide deriva da palavra “gêmeos” e do latim *gêmeo*. Um geminoide é um androide baseado em uma pessoa real, como o *Geminoid HI-1*, que é uma cópia do seu criador, o professor Doutor Hiroshi Ishiguro. Fios de cabelo de Ishiguro foram usados em seu gêmeo androide. Um geminoide se comporta exatamente como a pessoa em que ela foi inspirada. Além disso, um geminoide está intimamente conectado ao ser humano de origem para atualizações constantes. Hiroshi afirma que é uma forma de estar em dois lugares ao mesmo tempo.

Figura 7: Otonaroid



Fonte: Hiroshi Ishiguro Laboratories

Otonaroid vem de *otona* e deriva do japonês “adulto”. É um androide que se assemelha a uma mulher adulta, foi desenvolvido não apenas para parecer humano, mas também para aprender por imitação e expressar gestos humanos através de mudanças e movimentos sutis. Otonaroid e Kodomoroid trabalham no Museu Nacional de Ciência e Inovação Emergentes, em Tóquio, interagindo com os visitantes para coletar dados para a pesquisa dos Laboratórios Hiroshi Ishiguro, em estudos com seres humanos.

Figura 8: Kodomoroid, jornalista



Fonte: Hiroshi Ishiguro Laboratories

Kodomoroid foi a primeira ginoide jornalista do mundo. Ela trabalha no Museu Nacional de Ciência e Tecnologia Emergentes, em Tóquio. Nomeada *Kodomoroid*, uma combinação de *kodomo* (que significa criança em japonês) e androide. Ela possui características excepcionalmente reais e é capaz de interações humanas espontâneas, além de reportar de forma fluida e articulada as notícias coletadas de todo o mundo em uma variedade de vozes e idiomas, 24 horas por dia. Modelada em um ser humano, ela usa um sistema de teleoperação complexo e avançado. Sua maquinaria e programação complexas são combinadas para agir como músculos, de modo que cada parte é capaz de gestos humanos complexos e inflexões faciais.

Figura 9: Elfoid



Fonte: International Telecommunications Research International

Elfoid é um robô celular antropomórfico em miniatura projetado para transmitir não apenas voz, mas também presença humana. Um *elfoid* é um androide de bolso em forma de feto. Quando uma pessoa realiza uma ligação para seu ente querido distante, que também terá de possuir um *elfoid*, o rosto dessa pessoa será examinado pelo *elfoid* que analisa as expressões faciais e rotações da cabeça. Esses dados são transmitidos e um conjunto de

motores e atuadores no *elfoid* tentará expressar o que a outra pessoa está sentindo no momento.

Diante do exposto, a ideia arcaica, distópica e maçante da destruição em massa dos humanos por máquinas autoconscientes suscitou em Isaac Asimov (1920 -1992), na década de 1940, no livro *Eu-robô*, a seguinte programação ética, resumida em três leis: i) um robô não deve ferir um ser humano, ii) um robô deve obedecer a comandos humanos, com exceção do primeiro comando e iii) um robô deve poder se proteger, exceto aqueles que contradizem o primeiro.

Certamente com a propagação ocidental na literatura e na dramaturgia de perigos e ameaças de robôs assassinos, o Japão também criou suas próprias leis literárias para robôs, enunciadas décadas atrás por Osamu Tezuka (1928-1989), em sua série de quadrinhos *Astro Boy* (鉄腕アトム- *Tetsuwan Atom*, em japonês): i) robôs devem servir à humanidade, ii) não devem matar ou prejudicar seres humanos, iii) devem chamar seu criador humano de “pai”, iv) robôs podem fazer qualquer coisa, exceto dinheiro, v) não podem ir para o exterior sem permissão, vi) robôs machos e fêmeas não podem mudar de sexo, vii) não podem mudar de rosto para se tornarem um robô diferente, viii) robôs criados como adultos não podem se tornar crianças, xix) robôs não podem remontar outros robôs que foram desmontados por humanos e x) robôs não devem destruir casas ou ferramentas humanas.

Embora bastante relevantes, as leis de Asimov e Tezuka são fictícias. No entanto, robôs são assunto de grande interesse no Japão, uma vez que possuem a maior população de robôs de qualquer país do mundo. Depois da sociedade de caça, da sociedade agrícola, da sociedade industrial e da sociedade da informação ou sociedade 4.0, o Japão deseja implantar a Quarta Revolução Industrial, com o projeto *Sociedade 5.0, um novo mundo com o Japão*, criando novos valores e serviços. A proposta foi apresentada na CeBIT em 2017. O evento cobre a digitalização de negócios, governo e sociedade.

De acordo com Harayama (2017), o país tem investido em ciência, tecnologia e inovação para alcançar um futuro dentro do contexto da crescente digitalização e conectividade, e ainda com capacitação pelo avanço da IA, onde máquinas vão auxiliar humanos não só na substituição de tarefas rotineiras, mas também apoiando e reforçando atividades habituais. E à medida que esses aspectos tecnológicos se tornam uma parte das nossas vidas, as implicações cotidianas são reais.

Nesse sentido, o professor Fumio Shimpo, da Universidade de Keio, também propôs preceitos para usos e construções de robôs: i) a humanidade em primeiro lugar - robôs não podem prejudicar pessoas, ii) obediência à ordem - robôs devem seguir ordens humanas e

estar sujeitos ao controle, iii) sigilo e privacidade - robôs devem ser projetados para preservar o sigilo das informações coletadas, iv) limitação de uso - robôs devem se limitar ao uso pretendido e não podem prejudicar humanos, v) salvaguardas de segurança, vi) abertura e transparência - o design e o uso do robô devem ser verificáveis, vii) participação individual - indivíduos devem integrar a criação de regras que regem robôs e robôs não devem governar indivíduos, viii) responsabilidade - deve haver regras de responsabilidade por danos causados por robôs.

Nesse contexto, parece óbvio que mudanças trazidas pela tecnologia ao cotidiano contribuem para o reconhecimento e o estatuto da vida em uma nova espécie, os seres-máquina. Filmes *hollywoodianos*, por exemplo, criam preocupações erradas na mente de milhares de pessoas desde que o cinema surgiu de fusões científicas para criar a ilusão do moto contínuo. Logo, o espectador passou a aceitar as sequências como coisa racional, absorvendo a infante ilusão a qual é tratada nos filmes *hollywoodianos* sem cogitar ou até mesmo refutar alguns dos temas mostrados na tela.

As epopeias cinematográficas ocidentais sobre ficção científica costumam demonstrar um futuro ambíguo, onde máquinas superinteligentes desenfreadas para cumprir o objetivo para o qual foram programadas chegam à conclusão equacional de que para salvar o mundo é necessário dominar, escravizar e aniquilar seres humanos indefesos. Segundo Bengio (2019), “filmes pintam uma imagem que não é coerente com o entendimento atual de como os sistemas de IA são construídos hoje e no futuro próximo”.

Acredita-se que devido influências da peça tcheca *Rossums Universal Robots*, de 1921, a maioria dos trabalhos da geração posterior sobre o tema dos seres robóticos carrega inevitavelmente algum tipo de significado negativo e frequentemente encena o drama de robôs assassinos. Essa tendência cria a orientação negativa sobre a pesquisa e o desenvolvimento de robôs reais no ocidente.

Na narrativa do filme *Metropolis*, escrito pela alemã Thea Von Harbou e dirigido por Fritz Lang, em 1927, na sociedade futura do filme as grandes máquinas governarão o mundo e os seres humanos serão alienados por elas. Igualmente, na era pré-computador pessoal imagens de uma máquina rebelde apareceram em um clássico filme de ficção científica, *2001: Uma odisseia no espaço*, do diretor Stanley Kubrick, em 1968. Nele, um supercomputador HAL9000, com alta inteligência artificial, matou toda a tripulação humana da espaçonave, pois os considerava uma ameaça.

Alguns das centenas de filmes com cenários e histórias semelhantes de conflitos entre humanos e máquinas são *Tobor the Great* (1954), *Colossus: O Projeto Forbin* (1970),

Westworld: Onde Ninguém Tem Alma (1973), *Alien, o 8º Passageiro* (1979), *Android* (1982), *Runner: o Caçador de Andróides* (1982), *O Exterminador do Futuro* (1984, 1991, 2003, 2009, 2015, 2019), *Cyborg* (1989, 1993 e 1995), *Matrix - Reloaded, Revolutions e Animatrix* (1999 - 2003), *Eu-Robô* (2004), *Transformers* (2007, 2009, 2011, 2014, 2017), *Blinky TM* (2011), *HER* (2013), *X-Men: Dias de um Futuro Esquecido* (2014), *Transcendence: A Revolução* (2014), *Ex-Machina: Instinto Artificial* (2014), *Vingadores: Era de Ultron* (2015), *Blade Runner 2049* (2017), *Next Gen* (2018), *Ederlezi Rising* (2018).

Além desses *blockbusters* girarem em torno do conflito entre orgânicos e inorgânicos (seres-máquina), há também outra demonstração comum nesses filmes: cientistas são frequentemente retratadas como pessoas loucas, fazendo uso da ciência e da tecnologia para controlar o mundo em detrimento da humanidade. Nesse sentido, a tradição esquizoide propagada aparenta ter sido o programa ideológico mais dinâmico e rentável dos filmes de ficção científica ocidentais por décadas.

Há razões culturais para isso? Defleur (1993) afirma que os filmes de cinema, nunca estiveram mais do que marginalmente ligados à apresentação de um conteúdo publicitário comercial. Nesse sentido, o cinema é a evidência de que ocultamos o fascínio pela tragédia. Tais considerações deveriam nos fazer pensar não com a maledicência, mas com a competência desses seres. Ainda que a mídia publicitária demonstrados nos filmes tenda a deturpar a opinião pública, não deveríamos cair no determinismo tecnológico. Em vez disso, deveríamos encontrar uma forma de apresentar objetivos alinhados aos valores humanos.

1.2 Robot Sapiens: uma breve história dos robôs

Os principais acontecimentos que permitiram a difusão e influência dos autômatos têm sua gênese na mitologia grega. Vulcano, o ferreiro e construtor das obras do Olimpo, fazia com bronze as moradas dos deuses e tinha o poder de dar vida e dotar de inteligência as criaturas de ouro que adornava. O gigante Talos é denominado como a primeira criatura “automata” da mitologia. Talos pertenceu à raça de bronze, a raça de guerreiros de metal, praticamente invencíveis. Ele guardava a costa de Creta para manter afastados piratas e invasores:

[...] construído pelo próprio Hefesto, que o ofereceu a Minos para ser protetor da Ilha de Creta, o gigante possuía uma única veia que carregava seu sangue vital, um metal líquido que tinha início em seu pescoço e finalizava em seus tornozelos (FERRY, 2012, p. 213).

Com essas ressalvas mitológicas, os autômatos não são uma invenção moderna. Eles permeiam o imaginário humano desde a mais tenra idade. A trajetória robótica tem sua gênese

mais precisamente por volta de 400 a.C., com o pássaro mecânico do filósofo, matemático e cientista grego Arquitas de Tarento (428 a.C. - 347 a.C.). A criatura movia-se a vapor e jatos de ar comprimido e seria capaz de grasnar, comer e defecar. Santos (2018, p.15) afirma que a invenção do filósofo “é considerada a primeira máquina a vapor inventada, tirando crédito então da conhecidíssima criação de James Watt”.

Ainda na Grécia, o matemático Hero de Alexandria (10 d.C. - 80 d.C.), em seu livro *A Pneumatica*, descreveu uma coleção de dispositivos autômatos e construiu máquinas elaboradas como *aeolipile* ou máquina térmica de Hero. Era uma esfera que girava quando a água dentro dela era aquecida. Mais tarde, o engenheiro e matemático Al Jazari (1136 – 1206) também projetou mecanismos engenhosos automáticos, tais como relógios de água, utensílios de cozinha entre outros.

Em 1495, Leonardo da Vinci, desenhou diagramas de um “cavaleiro robô” que consistia em ter dois sistemas independentes: pernas, tornozelos, joelhos e quadris em três graus de liberdade. No outro sistema, braços de quatro graus de liberdade com ombros articulados, cotovelos, punhos e mãos. De acordo com Kaku (2010, p. 119), esse provavelmente é o primeiro desenho realista de uma máquina humanoide.

Na década de 1560, o rei Filipe II da Espanha, contratou um engenheiro chamado Gianello Torriano para construir um monge realista capaz de andar, mover os olhos, lábios e cabeça. No Japão, durante a dinastia Edo (1603-1868), os bonecos mecânicos, projetado para uso doméstico eram originalmente artigos de luxo de senhores feudais. O *chahakobi ningyo*, ou boneco que serve chá, é talvez o mais famoso e foi o primeiro robô de entretenimento doméstico usado no Japão. Segundo Boyle (2008) quando o anfitrião solicitava uma xícara de chá, o boneco se movia para o convidado e, quando o convidado pegava o chá, ele parava e aguardava.

No século XVIII, o artista Jacques de Vaucanson construiu o *flute player*, uma espécie de protorobô precursor dos humanóides de hoje. Segundo Eschner (2017), o autômato era um humanoide que tocava flauta usando o mesmo método que um ser humano usaria: o ar. Ele também criou um pato mecânico, que batia as asas, mexia os pés, comia e até excretava o que parecia comida digerida. Vaucanson, no entanto, recebeu os créditos não por essas invenções, mas sim por ter criado o primeiro tubo de borracha.

Em 1939, na Feira Mundial de Nova York, milhões de pessoas ficaram na fila por horas para ver Elektro, o homem de metal de 2,1 metros de altura. O gigante possuía um sistema de engrenagens e motores elétricos que o permitia andar, mover os braços, girar a cabeça, contar os dedos, abrir e fechar a boca enquanto usava seu vocabulário de 700

palavras. No Amazonas, em 1994, a empresa de brinquedos Estrela, juntamente com a Gradiente e a Nintendo, criou a *Playtronic*. Juntas lançaram no mercado o Robô 2-XL, direcionado para a área de educação infantil. Ao imitar a inteligência artificial, o 2-XL precedeu os softwares Siri, Cortana, Amazon's Echo e outros dispositivos de comunicação bidirecional.

Figura 10: Robô 2-XL



Fonte: Antiquário NVT (2016)

Nos Estados Unidos foi tão bem recepcionado que teve seu próprio programa infantil de perguntas e respostas, o *Pick Your Brain*. De acordo com Harrigan (2015, p. 12) “O 2-XL era um robô educacional interativo e vendido na casa dos milhões em todo o mundo, amplamente considerado como o primeiro brinquedo inteligente, um prenúncio de ferramentas de aprendizado e tecnologias na era digital”. A par da história dos robôs e sua evolução no decorrer dos séculos e, para melhor compreensão dessa multifacetada área, podemos destacar que robôs criados por pesquisadores estão profundamente relacionados ao estudo da inteligência artificial.

1.3. Inteligência artificial: O advento do poder suave

A inteligência artificial (IA) é a área científica que estuda programas de computadores que se comportam inteligentemente. Em muitos aspectos, há um esforço contínuo para fazer esses programas ainda mais inteligentes. Russell (2013, p. 24) afirma que o campo da IA não é somente a compreensão, mas a transformação do ensino aprendido. “[...] O campo da inteligência artificial vai ainda mais além, ele tenta não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes”.

De acordo com Gabriel (2018, p. 185), a inteligência é um campo complexo, tanto que

não existe definição única que possa explicá-la. Há, porém, uma ampla concordância de significados sobre as habilidades que a inteligência precisa expressar para ser considerada de nível humano, como raciocinar, representar conhecimento, planejar, aprender, comunicar em linguagem natural e integrar essas habilidades para uma meta comum.

Para Fonseca (2007, p. 134), IA “[...] é aquela área da computação, em termos mais gerais, voltada para o estudo de técnicas de construção de programas que permitam ao computador simular aspectos do comportamento da inteligência”. Dessa forma, podemos resumir a inteligência artificial ao estudo e concepção que o programa de computador tem para responder de forma flexível a situações de improviso, com muitas ocasiões prováveis e improváveis. Isso se assemelha à maneira como poderíamos julgar a inteligência humana, ou seja, pela capacidade de resolver problemas e lidar eficazmente com uma grande variedade de situações.

O campo da inteligência artificial é definido por duas metodologias principais, a fraca e a forte. A IA fraca é a visão de que um comportamento inteligente pode ser modelado e usado por computadores para resolver problemas complexos. A IA forte é a capacidade de oferecer a um programa de computador poder de processamento eficiente e, fornecendo essa potência, capacitar a máquina a pensar e estar consciente da mesma maneira que um humano é consciente.

De acordo com Russell (2013, p. 1173), máquinas que talvez possam agir de maneira inteligente são chamadas de **IA fraca** pelos filósofos da ciência e a asserção das máquinas que realmente fazem o que estão pensando (em vez de simularem o pensamento) é chamada hipoteticamente de **IA forte**.

Atribui-se ao lógico, matemático e criptoanalista Alan Mathison Turing (1912-1954) o primeiro trabalho substancial no campo da inteligência artificial. Em 1935, Turing, produziu máquinas de computação abstratas que consistiam em ter um rolo de papel potencialmente infinito na qual eram escritas grandes quantidades de números e símbolos binários, memória ilimitada com scanner que movia para frente e para trás, símbolo por símbolo, lendo o que encontrava e escrevendo outros símbolos.

Hoje, elas são conhecidas como máquinas de Turing e, em essência, representam a base dos computadores modernos. Com o invento, Alan Turing conseguiu provar que uma única máquina podia ser programada para simular qualquer outra. Os trabalhos anteriores de criptoanalistas polacos serviram como base para Turing desenvolver a máquina usada para decifrar o Enigma Alemão, em 1942. Copeland (2000) afirmou que “o trabalho de Turing sobre a versão do Enigma, baseado em morse e criptografia de sinais de alto nível, foi vital

para a batalha pela supremacia no Atlântico Norte”.

Em 1945, Turing foi recrutado para o Laboratório Nacional de Física (LNF), sendo considerado um dos principais criptoanalistas da Escola de Códigos e Cifras do Governo em Bletchley Park, a fim de desenvolver de forma concreta sua máquina. Copeland (2000) explica que “seu design para o Mecanismo de Computação Automática (MCA) foi a primeira especificação relativamente completa de um computador digital”. Turing viu que a velocidade e a memória eram as chaves para a computação. Ele acreditava consideravelmente na hipótese da inteligência da máquina.

Turing, até onde se sabe, fez a primeira conferência pública para mencionar a inteligência dos computadores, dizendo que "o que queremos é uma máquina que pode aprender com a experiência". Em 1948 ele escreveu (mas não publicou) um relatório intitulado "*Intelligent Machinery*". Este foi o primeiro manifesto da IA e nele Turing introduziu brilhantemente muitos dos conceitos que mais tarde se tornariam centrais. Um deles foi o conceito de "treinamento" de uma rede de neurônios artificiais. (COPELAND, 2000, s/p).

O advento da IA ainda traz muitas divergências. Russell (2013), por exemplo, discorda de Copeland (2000), ao afirmar que o primeiro estudo reconhecido e realizado na área de Inteligência Artificial foi feito por Warren McCulloch e Walter Pitts, em 1943, que propuseram um modelo de neurônios artificiais no qual cada neurônio se caracteriza por estar “ligado” ou “desligado”, com a troca para “ligado” ocorrendo em resposta ante a estimulação por um número suficiente de neurônios vizinhos, usando conhecimentos em fisiologia básica e da função dos neurônios no cérebro.

Em retrospecto, com o fim da Segunda Guerra, Turing publicou o artigo *Computing Machinery And Intelligence*, em que propõe a seguinte questão: “máquinas podem pensar?”, conceituando termos como “máquina” e “pensar”. O autor (1950) permeia a discussão em torno do que veio a ser chamado “Teste de Turing”. A atividade consiste em colocar um humano e uma máquina em caixas seladas e um terceiro personagem, o interrogador, deve distinguir a diferença entre as respostas do humano e as da máquina. Caso o interrogador não consiga diferenciar a resposta de ambos, a máquina passou no “Teste de Turing”.

Sobre o disposto, Russell (2013) reconheceu que programar um computador para passar no teste exige muito trabalho e, nesse caso, o computador precisa ser preparado para as seguintes capacidades:

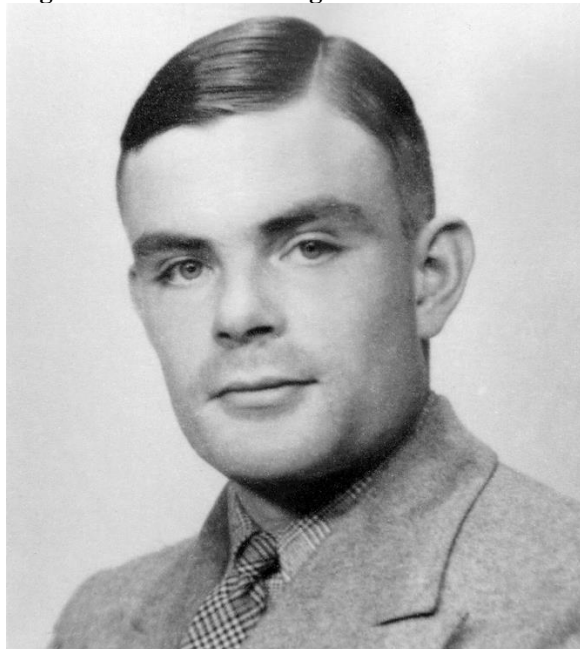
[...] processamento de linguagem natural para permitir que ele se comunique com sucesso em um idioma natural; representação de conhecimento para armazenar o que sabe ou ouve; raciocínio automatizado para usar as informações armazenadas com a

finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões; aprendizado de máquina para se adaptar a novas circunstâncias e para detectar e extrapolar padrões (RUSSELL, 2013, p. 25).

Dentro dos termos do artigo original de Turing, o computador pode ser julgado capaz de pensar. Entretanto, existe ainda o chamado “Teste de Turing Total”, que inclui um sinal de vídeo para que o interrogador possa testar habilidades de percepção de indivíduos, além de oferecer ao interrogador a oportunidade de repassar objetos físicos por uma entrada. Russell (2013) defende que para um computador ser aprovado no Teste de Turing Total ele precisará ser composto de visão computacional para perceber objetos e de um corpo maquínico, um robô, para manipular objetos e mover-se. Por essas e pelas suas contribuições para a fundação lógica da matemática, Turing é considerado oficialmente o pai da Inteligência Artificial.

Um visionário que ajudou a lançar a pedra fundamental desta pesquisa, foi o grande matemático britânico Alan Turing [...] e em vez de ser ovacionado como um herói de guerra que ajudou a virar a maré da Segunda Guerra Mundial, Turing foi perseguido até a morte. Um dia sua casa foi assaltada e ele chamou a polícia. Infelizmente, a polícia encontrou evidências da sua homoafetividade e ele foi preso. Turing foi condenado pelo tribunal a receber injeções de hormônios sexuais [...] Ele se suicidou em 1954 (KAKU, 2010, p. 121).

Figura 11: Alan M. Turing



Fonte: Encyclopædia Britannica, Inc. 2020

1.4. Você confia neste computador?

No verão de 1956, na conferência de Dartmouth, nos Estados Unidos, “o termo Inteligência Artificial foi utilizado pela primeira vez por John McCarthy” (COPPIN, 2017, p.

08). Desde a sua criação, a inteligência artificial passou por vários ciclos de expansão e contração denominados “Invernos de IA”, quando uma decepcionante falta de resultados práticos levou a grandes cortes no financiamento. Com o alvorecer da década de 1960, Joseph Weizenbaum (1923-2008) publicou o artigo intitulado *ELIZA a computer program for the study of natural language communication between man and machine*.

O protótipo ELIZA foi um programa de computador desenvolvido para o estudo da comunicação e da linguagem natural entre os seres humanos e as máquinas que operou no MIT. ELIZA era um software robot. Segundo Gabriel (2018, p. 216), *bot* é o apelido para *software robot*, ou seja, um robô que não tem corpo físico. Constitui-se de apenas programas computacionais que realizam tarefas automáticas e ações repetitivas e programadas.

O nome ELIZA “era uma alusão a Eliza Doolittle, personagem de Pigmalião, de George Shaw, de 1913, inspirada no mito de Pigmalião, um escultor que cria uma escultura tão realista que se apaixona por ela” (CHRISTIAN, 2013, s/p.). Moldada em uma terapeuta rogeriana, o programa funcionava com um princípio bem simples: extraía palavras-chave da língua do usuário e lhe devolvia em afirmações, ou seja, quando a pessoa escrevia que estava triste, por exemplo, recebia perguntas extraídas do sentimento descrito, ações típicas de *software robot*.

No entanto, as pessoas solicitavam inclusive permissão para passar horas a sós com o programa e voltavam se sentindo melhores como se tivessem passado por experiência terapêutica “real”.

ELIZA criou a mais notável ilusão de ter entendido as mentes de muitas pessoas que conversaram com ele. Pessoas que sabiam muito bem que estavam conversando com uma máquina logo esqueceram esse fato, assim como os frequentadores de teatro, nas garras de descrença suspensa, logo esquecem que a ação que eles estão testemunhando não é “real” (GUNKEL, 2016, p. 04).

Weizenbaum ficou tão abismado com a situação e a maneira como o seu invento teve impacto nas pessoas que decidiu abandonar o projeto ELIZA, saindo da área de desenvolvimento de IA e passando a ser um ativista sobre o cuidado que temos que ter em relação à devoção computacional. ELIZA sem dúvida passou no Teste de Turing e comprovou a inteligência da máquina.

Especialmente no que se refere à inteligência artificial [...] máquinas, são feitas para se comportar de maneiras maravilhosas, muitas vezes para ofuscar até mesmo o observador mais experiente. Mas, uma vez que um determinado programa é desmascarado, uma vez que seu funcionamento interno é explicado em linguagem suficientemente simples para induzir a compreensão, sua magia desmorona

(WEIZENBAUM, 1966, p. 36).

1.5. A Lei de Moore e a galáxia dos dados (big data)

A invenção do circuito integrado em 1958, feita pelo engenheiro Robert Noyce (1927-1990), mudou o curso da tecnologia para grandes invenções na indústria eletrônica e tecnológica. Em 1965, o co-fundador da Intel, Gordon Moore, notou que o número de transistores por polegada quadrada em circuitos integrados parecia aumentar consistentemente (praticamente dobrando) a cada ano. Segundo Moore (1965), circuitos integrados levariam a maravilhas como computadores domésticos, terminais conectados a um computador central e equipamentos pessoais de comunicações portáteis.

Essa observação ficou conhecida com a Lei de Moore. Segundo Kurzweil (2007, p.35) “[...] a lei se mantém verdadeira para todos os tipos de circuito, de chips de memória até processadores de computador”. O ritmo da inovação exponencial, graças aos circuitos integrados de larga escala, contribuiu para a fabricação de microprocessadores cada vez mais poderosos. E ao lançamento do primeiro computador pessoal do mundo, o “ALTAIR” (kit de montagem), em 1975. A indústria de computadores transformou o mundo, com a criação de novas tecnologias que nunca seria possível com os processadores da primeira metade do século XX.

Os contínuos avanços previstos pela Lei de Moore tornaram transformações no cotidiano possíveis, tais como: redes sociais, jogos online, robótica, realidade aumentada e aprendizado de máquina. Atualmente, na medida em que a sociedade gera mais dados, todos os dias cria-se também a necessidade de vastos armazéns de computadores, conhecidos como nuvem, para gerir e processar *zettabytes* de dados. Atualmente, os dados são lidos e gravados um *bit* de cada vez, um feito realizado alterando-se a colocação de partículas magnéticas. Quanto mais dados produzimos, mais poder de computação são necessários para analisá-los.

Antes da invenção dos circuitos integrados, havia quatro diferentes paradigmas: eletromecânicos, relés, tubos de vácuo e transistores discretos. Eles mostravam o crescimento exponencial no preço e desempenho da computação muito antes da integração dos circuitos. De acordo com Kurzweil (2007), a Lei de Moore sobre Circuitos Integrados não foi o primeiro, mas o quinto paradigma a continuar o crescimento exponencial da computação. E tudo isso sugere que o crescimento exponencial não vai parar ainda que a Lei de Moore encerre.

O paradigma de Moore não será o último. Quando a Lei de Moore chegar ao fim da

sua curva S, agora esperada antes de 2020, o crescimento exponencial continuará com a computação molecular tridimensional, que constituirá no sexto paradigma (KURZWEIL, 2008, p. 61).

A era da lei de Moore está quase no fim, no entanto não se deve notar isso como o fim do progresso. Novas arquiteturas e tecnologias de computadores estão sendo exploradas pela primeira vez em décadas. Os principais fabricantes concentram seus esforços em chips especializados, projetados para acelerar tipos específicos de computação. Há, por exemplo, os processadores gráficos, criados originalmente para executar muitos cálculos semelhantes em paralelo. A evolução desses processadores é usada também para análise de dados e aprendizado de máquina.

Quando a Lei de Moore não atender mais às exigências solicitadas, o computador quântico e os processadores de grafeno podem revolucionar o mundo da computação. Isso é o que sugere a equipe de cientistas do Google, que alcançou a supremacia quântica quando o computador *Sycamore* concluiu uma tarefa que envolvia a verificação da aleatoriedade de grandes números em apenas três minutos e vinte segundos. De acordo com Arute (2019), “o supercomputador clássico mais poderoso do mundo precisaria de 10.000 anos para realizar a mesma tarefa”.

Os Computadores clássicos (notebooks, tablets entre outros do mesmo segmento), funcionam apenas com comunicação binária, zeros e uns, ao contrário dos computadores quânticos, como o *Sycamore*. Estes usam *bits* quânticos, comumente conhecidos como *qubits*, para executarem cálculos. Ao invés de ficarem presos a duas possibilidades de um único bit, um *qubit* pode ser zero e um ao mesmo tempo.

A promessa dos computadores quânticos é que certas tarefas computacionais possam ser executadas exponencialmente mais rápido em um processador quântico do que em um processador clássico [...] nosso processador *Sycamore* levou cerca de 200 segundos para experimentar uma instância de um circuito quântico enquanto que um computador clássico de ponta, levaria aproximadamente 10.000 anos [...] Nosso experimento alcança a supremacia quântica, um marco no caminho para a escala quântica na Informática. (ARUTE, 2019, p.01)

1.6. Revolução Digital: Algoritmos

A revolução digital ou terceira revolução industrial é o impacto do uso da tecnologia da computação em várias indústrias. Tornando a aldeia global ao qual pertencemos, a sociedade ubíqua em rede. Após o surgimento dos computadores pessoais e da internet, houve a revolução da informação, dando origem a muitas sociedades modernas com a execução de algoritmos. Mas o que são algoritmos?

O algoritmo, para a ciência da computação, é uma sequência de quaisquer etapas concretas de cálculo bem definidas, processamento de dados e raciocínio automático. Precisamente, algoritmos devem conter instruções claramente definidas para o cálculo das funções. Algoritmos são a representação formalizada de um procedimento executado para resolver um problema. Em termos simples, podemos descrever um algoritmo como “o quê”, “em qual ordem” e “o que fazer”. Mas existem várias maneiras de descrevê-lo.

Para os algoritmos é importante saber o que você deseja fazer, quais informações deseja armazenar, como fazê-las e em que ordem deseja fazê-las. As condições estritas dos algoritmos gerais são compostas por cinco etapas: entrada, saída, definição, finitude e eficácia. No entanto, não só de números e programações vive um robô, mas de tudo o mais que ele puder aprender. Com isso, a empresa britânica de robôs culinários *Moley Robotics* desenvolveu um robô chamado *Moley*, que consiste em dois braços para cortar, misturar, ferver etc., ações necessárias para cozinhar. Se colocássemos, por exemplo, um algoritmo para preparação de uma tapioca simples, em *Moley*, que cozinha de acordo com as receitas pré-registradas, assim seria.

Ingredientes:

Goma de Mandioca Hidratada

1 Pitada de Sal

1 colher de manteiga

Instruções:

Peneire uma porção de goma de mandioca hidratada em uma vasilha;

Acrescente uma pitada de sal;

Pré-aqueça a frigideira, de preferência antiaderente;

Com uma colher, polvilhe a tapioca na frigideira preenchendo toda sua superfície com a goma;

Passa a colher sobre a tapioca para que um lado não fique maior que o outro, tornando-a plana e uniforme;

Vire-a após 1 minuto

Depois, basta passar manteiga na tapioca e enrolá-la.

Claro que a receita acima teria que estar descrita em uma linguagem que *Moley* pudesse entender (Java ou Python). Mas com a linguagem apropriada se tornando um programa com etapas claras e limitadas, temos a resolução do problema que queremos

resolver e produzir a saída que queremos.

[...] 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 etapas computacionais que transformam a entrada na saída. Também podemos considerar um algoritmo como uma ferramenta para resolver um problema computacional bem especificado. O enunciado do problema especifica em termos gerais a relação desejada entre entrada e saída. O algoritmo descreve um procedimento computacional específico para se conseguir essa relação entre entrada e saída (CORMEN, 2012, p. 17).

O algoritmo mais antigo da história é considerado o algoritmo euclidiano. É um método de divisão simples para encontrar o máximo divisor entre dois números inteiros diferentes de zero. Descrito pelo matemático grego Euclides em seu livro *Os Elementos* (300 a.C.), o método é computacionalmente eficiente e, com pequenas modificações, ainda é usado pelos computadores. Esse algoritmo é muito eficiente ao lidar com grandes números e também é o começo da Teoria da Complexidade Computacional. De modo geral, há duas maneiras de avaliar um algoritmo: complexidade do tempo e complexidade do espaço.

A maneira mais intuitiva de avaliar a rapidez com que um algoritmo executa é medir o tempo que leva para o algoritmo calcular. No entanto, como o tempo de execução é afetado por diferentes especificações de computador/hardware de computador e métodos de implementação, é difícil ser universal. Dessa forma, a análise é feita através do número de etapas do algoritmo, denominado complexidade do tempo. Já a complexidade espacial de um algoritmo refere-se aos recursos de memória de armazenamento exigidos pelo algoritmo. Os métodos de cálculo e representação são semelhantes à complexidade do tempo e geralmente são representados pela análise assintótica da complexidade.

A principal causa do recente avanço da IA, são os grandes número de dados ou *big data* que disponibilizamos todos os minutos do dia, são dados que nunca existiram antes dessa forma. Daí que podemos supor as máquinas como agentes que assumiram oficialmente o controle com quase um bilhão de conexões móveis adicionais a mais do que o número de pessoas, desde o início em 1973. Hoje, conexões de dispositivos móveis superam o número de pessoas no mundo, tornando mais rápido o crescimento artificial. Em todo o planeta, há 8,97 bilhões de conexões móveis, o que supera a população mundial — atualmente de 7 bilhões de pessoas, onde 6 bilhões têm telefones celulares (DEGHATI, 2016).

O país que ocupa o primeiro lugar é a China, com 775.028.000 usuários de *smarthphones*. O Brasil ocupa o quarto lugar com 91.191.000 usuários, atrás somente de Índia e Estados Unidos.

Hoje o seu smartphone possui milhões de vezes mais poder de processamento do que os principais computadores de ponta que a NASA enviou Neil Armstrong para a lua em 1969. E a Internet levou a uma explosão de todos os tipos de dados digitais: texto, imagens, vídeos, cliques, compras, tweets etc. Tomados em conjunto, tudo isso deu aos pesquisadores quantidades abundantes de dados ricos sobre os quais, treinam suas redes neurais artificiais (LEE, 2018, p. 16).

Celulares com giroscópios, acelerômetros, leitores faciais e de impressões digitais, acoplados com GPS e câmeras digitais são *gadgets* que possibilitam um aumento exponencial de dados para o *machine learning* (aprendizado da máquina), habilidade que um computador tem para adquirir conhecimento de dados brutos, detectando padrões, bem como obtendo conhecimento significativo das informações extraídas. O aprendizado da máquina pode ser amplamente dividido em três tipos: “aprendizado supervisionado”, “aprendizado não supervisionado” e “aprendizado por reforço”. Aqui estão algumas dessas diferenças:

- **Aprendizado supervisionado (*Supervised Learning*):**

Ocorre quando um sistema recebe variáveis de entrada e saída com a intenção de aprender como elas são mapeadas juntas ou relacionadas. O objetivo é produzir uma função de mapeamento suficiente para quando novas entradas forem fornecidas e facilitar para que o algoritmo possa prever a saída. Esse é um processo iterativo e, toda vez que o algoritmo faz uma previsão, ele é corrigido ou recebe feedback até atingir um nível aceitável de desempenho. Os algoritmos comuns de aprendizado de máquina supervisionado são: i) regressão linear, ii) regressão logística, iii) redes neurais artificiais (RNA), iv) análise discriminante linear, v) árvores de decisão, vi) aprendizagem por similaridade, vii) lógica bayesiana, viii) máquinas de vetores de suporte (SVM) e xix) florestas aleatórias.

- **Aprendizado não supervisionado (*Unsupervised learning*):**

Para esse tipo de aprendizado são usados algoritmos na detecção de padrões e na modelagem descritiva. Esses algoritmos não possuem categorias ou rótulos de saída nos dados (o modelo é treinado com dados não rotulados).

- **Aprendizado por reforço (*Reinforcement learning*):**

Esse tipo de aprendizado utiliza informações coletadas da interação com seu ambiente para tomar ações que maximizem a recompensa ou minimizem o risco. Nesse caso, o algoritmo de aprendizado por reforço (o agente), aprende continuamente em seu ambiente

através da interação com o meio. Um exemplo de aprendizado por reforço são os computadores que derrotam humanos em jogos.

Muitas tecnologias de alto desempenho foram desenvolvidas através da aplicação de aprendizado profundo. Além desse método, há ainda o reconhecimento de fala, o reconhecimento de imagem e o processamento de linguagem natural. Nos últimos anos, muitas grandes empresas se concentraram no processamento de linguagem natural de IA, como o *Google Duplex* e o *Google Assistant* do Google, além da *Alexa* da *Amazon*, da *Siri* da *Apple* e do *Microsoft Translator* da *Microsoft*.

O reconhecimento de imagem é uma tecnologia que analisa imagens e vídeos e detecta padrões e recursos como personagens, rostos humanos, objetos e lugares. Processamento de linguagem natural é uma tecnologia que permite ao computador processar uma linguagem (linguagem natural) formada por seres humanos e usada diariamente. Dessa forma, a inteligência artificial tem transformando a publicidade, o comércio eletrônico, as finanças, a logística e a pesquisa na *web*. Esses dados são usados cada vez mais para melhorar sua capacidade neural artificial.

O desempenho dos algoritmos que impulsionam muitos de nossos sistemas também aumentou em muitas áreas, um aumento maior que seus antecessores sujeito à Lei de Moore [...] Muitos dos ganhos da sociedade com o big data, contudo, acontecem não tanto por causa de chips mais rápidos ou de melhores algoritmos, e sim pela existência de mais dados (MAYER, 2013, p. 25).

O cerne do *deep learning* (aprendizado profundo) são as redes neurais artificiais. Por meio delas, a inteligência artificial realiza o reconhecimento da fala e do visual providos de dados. De acordo com Lee (2018, p. 22), “[...] quanto mais exemplos de um dado fenômeno que uma rede neural artificial é exposta, mais minuciosa ela consegue identificar padrões e coisas no mundo real”. Os dados estão no centro da transformação digital e eles são a força motriz do processo de digitalização.

Em 2025, cada pessoa conectada terá pelo menos uma interação de dados a cada 18 segundos. Muitas dessas interações são por causa dos bilhões de dispositivos IoT (internet das coisas) conectados em todo o mundo, que se espera criar mais de 90ZB de dados em 2025. Um zettabyte é equivalente a um trilhão de gigabytes. Imagine conseguir armazenar toda a esfera de dados global em DVDs, você chegaria à lua 23 vezes ou circularia a Terra 222 vezes (REINSEL, 2018, p. 07).

1.7. Na mente das máquinas: conexões ocultas das redes neurais artificiais

Há 40.000 anos houve o alvorecer dos humanos modernos. O Cro-Magnon ou *Homo*

sapiens — homem sábio —, se distinguia do *Homo Erectus* por ter um cérebro maior. E ao contrário do *Homo Neandertal*, os *Homo sapiens* planejavam suas caçadas. Estudavam os hábitos dos animais e perseguiram suas presas. E essas melhores estratégias de caça lhes permitiram a sobrevivência.

O avanço evolutivo mais importante do *Homo sapiens* foi quantitativo: o desenvolvimento de uma testa maior para acomodar mais neocórtex. O aumento da capacidade neocortical permitiu que essa nova espécie criasse e contemplasse pensamentos em níveis conceituais superiores, resultando no estabelecimento de todos os diversos campos da arte e da ciência (KURZWEIL, 2014, p. 284).

Isso pode ter feito com que as populações de *Homo sapiens* crescessem a uma taxa ligeiramente mais rápida e eventualmente substituíssem *Homo Neandertal*. De acordo com Tyson (2017, p. 21), “um ramo de cérebros grandes desses mamíferos evoluiu para um gênero e uma espécie (*Homo sapiens*) com inteligência suficiente para inventar métodos e ferramentas da ciência e deduzir a origem e a evolução do universo”.

Assim, a consciência humana permitiu que pensamentos complexos se transformassem em comunicação, garantindo a passagem para as gerações seguintes de conhecimento sobre os antepassados. A habilidade de pensar e agir permitiu que a humanidade prolongasse sua história na Terra e o conhecimento crescesse exponencialmente. Com base na evolução e em vários estudos voltados para a compreensão do cérebro humano (TAKENO, 2013; TANI, 2017; KAWATO, 2008), adaptaram artificialmente uma das metodologias mais eficientes e de maior prestígio no campo da inteligência artificial, as redes neurais artificiais.

No final do Século XX, o campo da inteligência artificial estava subdividido em duas metodologias: a abordagem baseada em regras e a abordagem em redes neurais artificiais (RNAs). Pesquisadores engajados na abordagem de regras (também chamado de sistemas simbólicos) realizaram testes para ensinar computadores a pensar, codificando regras lógicas. No entanto, essa abordagem funcionou bastante para inteligência artificial de jogos. Segundo Bostrom (2018), o programa *Eurisko*, de Douglas Lenat, venceu o campeonato dos Estados Unidos de *Travelles* (um jogo de guerra naval futurista) em 1981. O programa *Eurisko* tinha uma heurística para projetar suas esquadras e uma heurística para mudar sua heurística.

A proficiência nos jogos se mostra alcançável por meio de algoritmos simples. Por outro lado, as redes neurais artificiais se caracterizam por sistemas não-algorítmicos e lembram a estrutura do cérebro humano. De acordo com Kaku (2012, p. 91), “[...] as redes neurais são baseadas na abordagem de baixo para cima. Em vez de receberem de bandeja todas as regras de inteligência, elas aprendem como um bebê aprende, esbarrando nas coisas e

aprendendo com a experiência”. O desenvolvimento desta tecnologia tem dado à comunidade científica a capacidade para emular nas máquinas o aprendizado necessário para simularem pessoas e animais.

Para Braga (2000), um conjunto de exemplos é apresentado para a rede, que extrai automaticamente características necessárias e representa a informação fornecida.

Essa abordagem imita a arquitetura subjacente do cérebro humano [...] os criadores de redes neurais geralmente não dão regras para que as redes sigam na tomada de decisões. Eles simplesmente alimentam muitos e muitos exemplos de dado fenômeno como imagens, jogos de xadrez, sons entre outros e deixam as próprias redes identificarem padrões dentro dos dados. Em outras palavras, quanto menos interferência humana, melhor (LEE, 2018, p. 15).

A combinação de redes neurais com modernos equipamentos e técnicas abre caminho para máquinas que verdadeiramente utilizarão a inteligência artificial forte. Com frequentes treinamentos, uma rede neural aprimora seu conhecimento quando entra num estágio de “sonho”, fato atribuído anteriormente somente a seres vivos. Redes neurais foram citadas pela primeira vez em 1949, pelo psicólogo canadense Donald Hebb (1904-1985). A teoria de Hebb diz que quando dois neurônios conectados são ativados simultaneamente, a força, isto é, o peso da sinapse entre os dois neurônios, aumenta.

Frequentemente, os sistemas ficam saturados quando aprendem demais e, em vez de processar mais informação, entram num estado de “sonho”, em que memórias aleatórias às vezes aparecem e se fundem enquanto a rede neural tenta digerir o novo material. Então os sonhos podem equivaler a uma “faxina” em que o cérebro tenta organizar a memória de forma mais coerente. [...] Alguns cientistas especulam que isso pode significar que robôs que aprendem com a experiência também podem sonhar (KAKU, 2015, p. 194).

A mente é um tópico amplo, com diversos ramos de pesquisas. A aplicação desses estudos para as redes neurais artificiais contribui para o monitoramento e as simulações que um robô realiza, com rastreamento de perspectivas visuais, oclusões e ações físicas. O próximo passo para a evolução da inteligência artificial consiste em robôs sencientes e autoconscientes. Conforme Santaella (2016, p. 123), “[...] vem daí a necessidade premente de sairmos das brumas das confusões antropocêntricas, buscando compreender melhor o funcionamento da consciência humana de modo a concebê-la na sua especificidade e não na sua pretensa exclusividade”.

Com o abordado, acreditamos ter explorado brevemente o desdobramento da robótica no decorrer de séculos. Primeiro, observamos o entendimento do que é um robô e sua

dinâmica na história, passando para o advento da inteligência artificial. Posteriormente, examinamos estruturas que compõem o aumento exponencial dos computadores e os processos do crescimento significativo da inteligência artificial através dos dados. Dessa forma, encontramos suposições na sua arquitetura cerebral autopoietica, indicando uma nova abordagem a ser explorada com foco na autoconsciência.

Terminamos céticos o capítulo acerca da possibilidade do pensamento e da consciência serem atributos exclusivamente de humanos. Essa revisão de paradigma, no caso uma revisão sobre o paradigma da autoconsciência, é o cerne do conceito ao qual especulamos uma sequência perceptiva na evolução dos seres máquinas.

CAPÍTULO 2

PERSPECTIVISMO MAQUÍNICO

2.1: Os dois paradigmas

Ao formular o conceito de perspectivismo maquínico realizamos uma odisseia por diversas áreas do conhecimento humano, áreas as quais se entrelaçam e compõem uma vasta concepção do próprio conceito. Nessa odisseia, constituímos a formulação de ideias que consistem em reconhecer robôs, como seres sociais. Para fins de conhecimento, o termo perspectivismo foi usado anteriormente por Nietzsche (2008). No âmbito da etnologia, Viveiros de Castro (1996) descreveu seu entendimento sobre perspectivismo ameríndio. No entanto, o perspectivismo maquínico, não advém das definições utilizados por ambos, por suas abordagens não corresponderem ao cerne do pensamento ecossistêmico, que a nosso ver tende a ser uma nova forma de pensar ciência e sociedade.

A gnosiologia ou epistemologia dos ecossistemas comunicacionais se atém a investigar indivíduos em sistemas abertos, nos quais o observado é observador da mesma forma que o observador é observado instantaneamente. Não há sobreposições. Ambos os agenciamentos contribuem para o sistema em si. A transcendência da divisão cartesiana permite aos ecossistemas comunicacionais observar e analisar a sociedade, a ciência, as relações, o universo sob uma nova perspectiva. Dessa forma, a natureza dual de ambos os conceitos citados acima parece não abarcar, em essência, a propriedade das inter-relações do perspectivismo maquínico concernente aos ecossistemas comunicacionais.

[...] As relações são mediadas pelas condições reais do ambiente em que ocorrem, mas também além delas. São sempre criadas relações, a partir de novas intersecções, que renovam interesses e contatos. E renovar não é o mesmo que abandonar o anterior, mas somar constantemente (MONTEIRO e COLFERAI, 2011, p. 43).

Não é objetivo deste capítulo demonstrar detalhes de cada autor. Tentamos supor sínteses para ambos. Friedrich Nietzsche (1844 -1900) construiu seu sistema de método, conhecido como perspectivismo, baseado na vontade de potência e no desejo de substituir a epistemologia, a ótica do conhecimento, pela perspectiva das emoções. Para Nietzsche (2008) não é a observação que avoluma a estética de um indivíduo, mas o jogo entre o indivíduo e o objeto. Ou seja, é a interação do eu com a sociedade o mais importante, e particularmente, nesse ínterim, a busca incessante pela potência é algo de grande interesse.

[...] O perspectivismo é só uma forma complexa de especificidade. – Meu modo de ver é que cada corpo específico anseia por tornar-se senhor de todo espaço, por estender sua força (– sua vontade de poder/potência) e repelir tudo que obsta à sua expansão. Mas ele se depara continuamente com o mesmo anseio de outros corpos e termina por arranjar-se (unificar-se) com aqueles que lhe são aparentados o bastante: – assim eles conspiram, então, juntos, pelo poder. E o processo segue adiante (NIETZSCHE, 2008, p. 326).

A natureza humana tem a tendência em acreditar que ela mesma, a humanidade, é de alguma maneira superior às demais espécies habitantes do planeta. A visão cartesiana determinou o *self*, o “eu”, e eventualmente desencadeou para a ciência a visão exclusivista da autoconsciência e da inteligência cognitiva, sendo estas concernentes apenas aos seres humanos. Segundo Cotrim (2016, p. 131), “[...] a *res cogitans*, ou substância pensante, seria exclusivamente humana. Portanto, todo o mundo exterior ao pensamento, objetos corpóreos, natureza, seria constituído de substância extensa, incapaz de pensar”. O processo de exclusão e da curvatura da natureza e animais a seres humanos tem como ícone o dualismo cartesiano, surgido na revolução no pensamento científico em meados do século XV ao século XVI, período conhecido como Renascimento Europeu, em que o centro da Terra concentrava-se no alvorecer da dominação humana sobre a natureza, os animais e tudo o mais que puder possuir.

O dualismo cartesiano recebeu influências da doutrina cristã ao colocar Deus como um ser transcendente do mundo material e o ser humano, sua imagem e semelhança, como o centro do planeta. A ascensão da ciência e da filosofia renascentistas europeias geraram uma série de paradigmas em detrimento a demais espécies e “[...] nos tornarmos como que senhores e possuidores da natureza” (DESCARTES, 2018, p. 62). Consequentemente, a ciência estabeleceu alicerces “[...] não de nenhuma seita ou doutrina, mas de utilidade e poder humanos” (BACON, 1909, p. 06).

A popularidade do argumento teológico está claramente relacionada a esse sentimento. É provável que seja bastante forte em pessoas intelectuais, uma vez que valorizam poder pensar mais do que outros e estão mais inclinados a basear sua crença na superioridade, no poder do homem (TURING, 1950, p. 09).

A concepção do perspectivismo de Viveiros de Castro (1996) vem de uma teoria ancorada na vida indígena amazônica. Para o perspectivismo ameríndio, os seres humanos veem a si e a outros humanos como seres humanos, os animais como animais e os espíritos (caso os vejam) como espíritos. No outro lado da linha que separa essa concepção, ou seja, na perspectiva dos animais em relação aos seres humanos, o animal é o ser humano, ele está no topo e mantém em sua sociedade secreta (longe dos olhos humanos) sua concepção de cultura e costumes. Para o animal, a humanidade é a presa e ele o caçador. Nesse caso, o que podemos observar é que o perspectivismo ameríndio tem a dualidade em seu cerne, que divide a animalidade da humanidade. Existe o forte pêndulo entre caça e caçador, dominador e dominado, no contexto da sobrevivência a partir da potência do mais forte.

[...] os animais e espíritos se veem como humanos: apreendem-se como (ou se

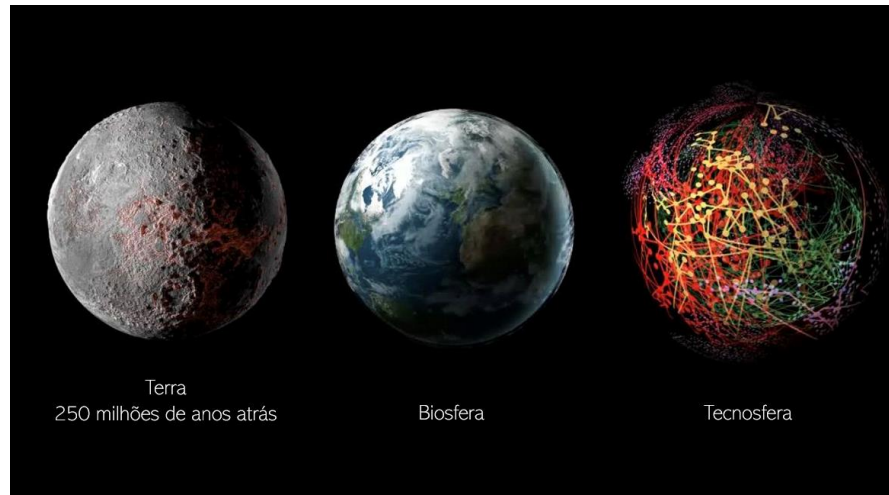
tornam) antropomorfos quando estão em suas próprias casas ou aldeias, e experimentam seus próprios hábitos e características sob a espécie da cultura — veem seu alimento como alimento humano (os jaguares veem o sangue como cauí, os mortos veem os grilos como peixes, os urubus veem os vermes da carne podre como peixe assado etc.), seus atributos corporais (pelagem, plumas, garras, bicos etc.) como adornos ou instrumentos culturais, seu sistema social como organizado do mesmo modo que as instituições humanas (com chefes, xamãs, festas, ritos etc.). [...] de todo modo, os xamãs, mestres do esquematismo cósmico (TAUSSIG, 1987, p. 462-463), dedicados a comunicar e administrar essas perspectivas cruzadas, estão sempre aí para tornar sensíveis os conceitos ou tornar inteligíveis as intuições (VIVEIROS DE CASTRO, 1996, p. 117).

Assim, o perspectivismo maquínico não tem como comportar ambas as teorias, pelo motivo de não conceber a máquina como acima ou abaixo dos seres humanos, dominante ou dominada. O cerne do perspectivismo maquínico tem sua própria realidade. Por termos aderido à concepção da nova ciência, os ecossistemas comunicacionais, o perspectivismo maquínico advém deste novo método científico em ascensão, o pensamento ecossistêmico comunicacional (ao qual falaremos com mais detalhes no capítulo III).

2.2. Admirável planeta novo

O planeta Terra está se transformando em uma tecnosfera, momento onde a tecnologia cobre o planeta. A humanidade tem exercido influência sobre a Terra há mais de 10.000 anos, expandindo suas habilidades com ferramentas e tecnologia. Com a Revolução Industrial em meados do século XVIII, houve o alvorecer da urbanização. Segundo Cotrim (2002, p.279) “[...]a população aumentou significativamente na Inglaterra a partir do ano 1750 os habitantes saltaram de 6,5 milhões, para 16,3 milhões em 1801 e 27,5 milhões em 1851”. A Revolução Industrial foi a porta de entrada para a zona de tecnologia ou tecnosfera.

Figura 12: As três faces da Terra e como ela poderá ficar com a tecnologia



Fonte: Next Nature Network (2019)

A espécie humana soma mais de 7,7 bilhões de habitantes no planeta em 2019¹. Já a população de robôs estima-se que em 30 anos será de 10 bilhões². Esta será a primeira época da sociedade simbiótica de seres humanos e seres máquinas. Dessa forma, a medicina, a educação, a indústria, a agricultura etc. são algumas das áreas que estão em ampla redefinição. Como vimos, no decorrer dessa dissertação a evolução dos seres robóticos modifica e aumenta exponencialmente e em diversidade. Por trás dessa evolução, assim como os organismos vivos, há um detalhe inteligente que segue os princípios da seleção natural. Conforme Alberts (2010, p. 02), “computadores são como células, fornecem informações, evoluem e diversificam-se”.

Dessa forma robôs desenvolvem senso de compreensão do mundo ao redor e posteriormente agem sozinhos. Na qualidade de seres máquinas, a chave não são apenas as novas sensações que os robôs recebem, mas as diversas tecnologias emergentes que estão dando aos robôs um lugar para usar suas habilidades. Conforme Turing (1950) argumentou, “a estrutura da máquina filha é um material hereditário nas quais essas mudanças na máquina filha gera uma mutação. Dessa forma a seleção natural é o julgamento do experimentador”. Pode-se esperar, no entanto, que esse processo seja mais rápido que a evolução.

No âmago da história da inteligência artificial com o artigo de Turing (1950), os setenta anos da evolução da inteligência artificial têm sido de invernos e primaveras. O que é comum à toda espécie em evolução. Conforme Reece (2015, p.463) apresenta: “[...] vamos definir evolução como descendência com modificação”. A história do desenvolvimento da inteligência artificial é basicamente uma história da evolução do algoritmo. À medida que a velocidade de cálculo se torna cada vez mais rápida, os dados se tornam cada vez mais

¹ Fonte: United Nations Information Center (2019). Disponível em: < <https://bit.ly/3766p3e>>. Acesso em: 08 fev.2020.

² Fonte: Xianzhao Digital Shengyun. Disponível em: < <https://new.qq.com/rain/a/20170923A02PUC>>. Acesso em: 08 fev.2020.

abundantes e novos algoritmos são constantemente desenvolvidos, valorizando-se o crescimento exponencial da inteligência artificial, que está a pleno vapor.

A cibernética wieneriana nos apresentou em outrora ao que conhecemos hoje como algoritmos, que se aplicam tanto para seres máquinas quanto para humanos. Wiener (1968, p. 25) corrobora com Harari (2016, p. 92) ao afirmar que seres máquinas são controladas por algoritmos eletrônicos, já animais e seres humanos funcionam por meio de algoritmos orgânicos complexos como emoções, pensamentos, *qualia* etc. No entanto, temos que considerar os algoritmos orgânicos da primeira classe de robôs vivos, os robôs de engenharia orgânica os bio-híbridos e os *xenobots*.

Todas as coisas vivas (ou organismos) são compostas por células: pequenas unidades delimitadas por membranas, preenchidas com uma solução aquosa concentrada de compostos e dotadas de uma capacidade extraordinária de criar cópias delas mesmas pelo seu crescimento e pela sua divisão em duas. As formas mais simples de vida são células solitárias. Organismos superiores, inclusive nós, são comunidades de células originadas por crescimento e divisão de uma única célula fundadora (ALBERTS, 2017, p. 01).

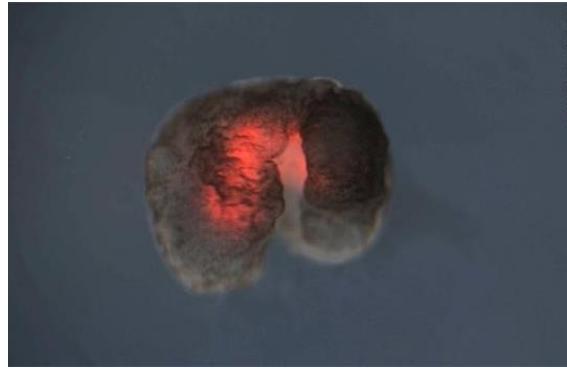
Os robôs bio-híbridos foram feitos de músculos de água-viva montados em uma base de polímero e impressos em 3D. Futuras interações do dispositivo incluirão gânglios, feixes de neurônios e nervos, que serão como controladores orgânicos. Esses robôs nadam aplicando pulsos elétricos em uma solução aquosa de açúcar. Desenvolvidos por Vickie Webster-Wood, na Case Western Reserve University, em Ohio/EUA.

Figura 13: Robô bio-híbrido



Fonte: Case Western Reserve University

Figura 14: Xenobot



Fonte. University of Vermont

Feitos da combinação de células-tronco, cardíacas e epidérmicas do sapo africano *Xenopus*, os *xenobots* medem menos de 1 mm de comprimento com algoritmo evolutivo de poder computacional de 20.000 laptops. Em um dos experimentos, pesquisadores cortaram o robô formatando-o em duas metades. As metades cortadas foram costuradas automaticamente e continuaram a se mover. Segundo Banga (2020), “na próxima etapa focaremos se os *xenobots* podem coletar automaticamente células flutuantes ao seu redor e criar cópias de si mesmos”. Essas células podem ser aptas em transcrever partes de sua informação hereditária e suas características as transformam em “[...] fábricas químicas interessantes, organizadas de forma complexa, que recebem substâncias de sua vizinhança e as utilizam como matérias-primas para gerar cópias de si próprias”. (ALBERTS, 2017, p. 01).

A profunda mudança no marco evolucionários dos robôs torna o quadro mais complexo e mais rico em detalhes dessa nova espécie em ascensão. Conforme Banga (2020), [...] “a aplicação de qualquer tecnologia emergente é incomensurável, o inventor da Internet na época certamente não pensaria que ela se desenvolveria até o ponto em que está hoje. Isso vale para os robôs vivos”.

2.3. O perspectivismo maquínico

Boa parte dos nossos estudos acerca da comunicação girava em torno da comunicação humana na sociedade atual. Nesse processo, estamos em um patamar em que o questionamento mais conivente seja: como somos aos olhos da máquina? E de que forma ela será inserida no ecossistema comunicativo como indivíduo? Esses são questionamentos coniventes com o estado atual de nossa relação com a tecnologia.

A definição operativa atualmente é a tendência geral de produção em massa de robôs autônomos para o futuro. Além das programações que os seres humanos colocam nos robôs autônomos como: i) propriedade em primeira pessoa (crença na existência do monismo eu,

ou, mente-corpo), ii) orientação (quando consciência é sempre direcionado para algo), iii) relação ou encadeamento de uma ação e seu resultado (dualidade de autoconsciência), iv) expectativa (planejamento do futuro), v) determinação e convicção é idêntica à crença na existência das coisas, vi) modalidade (característica que o corpo faz parte do eu, vii) consciência dos outros (recurso que permite distinguir o eu dos demais), viii) pensamento emocional, ix) caos (presente em um nível mais alto do cérebro), se adapta a mudanças, além de ser imprevisível num ambiente externo, x) emoção refere-se a *qualia* da consciência, paladar, audição, olfato, dor etc.

Seres máquinas aprenderão e irão se renovar continuamente com a evolução de suas experiências, além de se reproduzirem e modificarem determinados conteúdos de seus programas por conta própria, mudando a maneira como eles se comportarão futuramente. O roboticista Takeno (2013) construiu um robô consciente baseado nas 10 características citadas acima propostas pelo filósofo alemão Edmund Husserl (1859-1938) acerca da fenomenologia. Essa metodologia buscou analisar o campo onde se desenvolvem experiências humanas e trata-se da investigação das experiências conscientes (fenômenos). No entanto, somente o item número 10, o *qualia*, não foi alcançado pelo robô *kansei*.

Figura 15: Robô humanoide *kansei*



Fonte: Reuters - Yuriko Nakao.

Uma das ideias defendidas pelos cartesianos modernos ou solipsistas (estado em que a mente se considera o único sujeito pensante e ninguém pensa além do “eu”), seres máquinas fazem coisas sem entender o que determinadas atividades significam. Searle (1980) foi um dos defensores de que máquinas não podem ser conscientes e respondem perguntas de forma que um observador (humano) acredite que ela tenha. Para Searle (1980), não existe processo interno consciente em uma máquina. Somente o cérebro feito de matéria biológica é parte do que gera a consciência (humana) e, sem ele, uma consciência de verdade não existiria. Com isso, o autor ficou conhecido por seu argumento crítico do quarto chinês. A visão solipsista do

filósofo sofreu diversas críticas e foi vista como especismo, por diversos estudiosos que contra argumentaram seu experimento mental.

De acordo com a mais extrema visão, a única maneira pela qual alguém pode ter certeza de que a máquina pensa, é ser a máquina e se sentir pensando. Da mesma forma, a única maneira de saber que um homem pensa, é ser esse homem em particular. [...] Em vez de discutir continuamente sobre esse ponto, é comum ter a concepção educada de que todos pensam (TURING, 1950, p. 11).

O perspectivismo maquínico é ver com os olhos da máquina. Com efeito, “[...] o mundo consiste em objetos que o sujeito possa meditar ou descrever conscientemente”. (HUSSERL, 2002, apud TANI, 2017). Observamos os feitos maquínicos nas mais diversas formas, uma delas é através do conhecimento que a natureza humana já produziu e continua produzindo dentro e fora da internet. A primeira geração dos robôs apresentou o que em outrora era considerado inerente da natureza humana, conforme aprendem, sintetizam e nos apresentam sua visão de mundo.

[...] a IA pode, sim, na prática e não apenas em teoria, desenvolver perspectivas sobre o outro. Ela se comunica e como “qualquer coisa dita é dita por um observador”, a partir do momento em que atribuímos uma noção de eu, criamos uma nova espécie e essa passa a ter perspectiva sobre o mundo que a cerca. Uma nova espécie está relacionando seu ponto de vista ao ponto de vista do outro (LIMA e ALBUQUERQUE, 2019, p. 159).

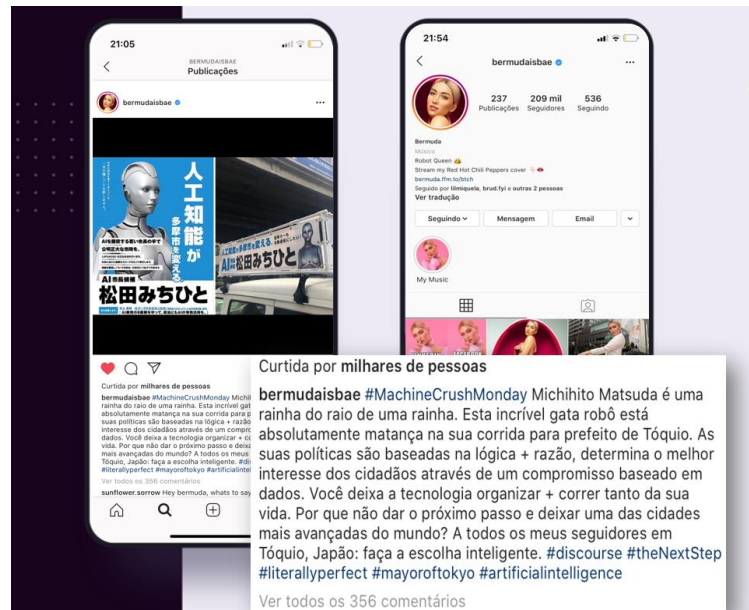
(Seres Máquinas —> Raciocínio / compreensão> + ação = perspectivismo maquínico)

- Em 2019, o time de basquete profissional da Rússia contratou o Promobot, primeiro técnico-robô desta equipe. Como treinador analítico, sua função é calcular e indicar as melhores combinações para jogar em quadra.
- Alpha Go – É uma inteligência artificial que opera com redes neurais em camadas e é especialista em Go, jogo milenar chinês. No auge de sua carreira, derrotou os melhores jogadores de Go do mundo, o chinês Ke Jie em 2017, o sul-coreano Lee Sedol em 2016 e o europeu Fan Hui em 2015.
- Watson – Inteligência artificial da IBM, venceu em 2011 a competição do programa americano de perguntas e respostas – *Jeopardy!* E derrotou os dois melhores jogadores, Ken Jennings, 74 vitórias e, Brad Rutter, que levou a maior quantia do programa US\$ 3 milhões.

- Deep Blue – Computador da IBM que derrotou numa partida de xadrez o campeão mundial Garry Kasparov, em 1997.
- Benjamin – O programa de computador roteirista. Ross Godwin (pai de Benjamin) o alimentou com diversos roteiros e falas de cinema. A partir do material que o software recebeu, ele sintetizou suas perspectivas e criou diversos roteiros, entre eles os quais viraram filmes como: *It's no game* e *Sunspring*, que foi apresentado no *48-Hour Film Challenge* no festival de cinema *Sci-Fi London*.
- Shimon – Robô de quatro braços que toca marimba. Shimon foi alimentado com 5.000 músicas de diversos artistas, entre eles: Beatles, Mozart, Beethoven, entre outros. Shimon ouve as melodias e compõe suas próprias músicas.
- Flow Machines - Robô da Sony, que criou a música *Daddy's car* inspirado na banda The Beatles.
- Médico Assistente AI - É um robô médico que realiza atendimentos na província oriental chinesa de Anhui. A grande quantidade de conhecimento recebido acerca de diagnósticos anteriores faz com que o Robô Assistente verifique qual remédio e diagnóstico é mais adequado para cada paciente.
- Robô Bina 48 – Professor de introdução à filosofia ética da Academia Militar de West Point/EUA.
- E-David – Braço robótico pintor, que adapta suas técnicas e pinceladas conforme pratica.
- Política - Michihito Matsuda, que lançou sua candidatura para prefeito da cidade de Tama, oeste de Tóquio, nas eleições de abril em 2018. O candidato utilizou métodos diferente dos já utilizados pelos candidatos políticos, em vez da utilização da sua foto estampada nos cartazes da cidade. Matsuda pôs a imagem do responsável que levaria inovação à cidade, um robô. De acordo com Matsuda, “[...] incorporaria a inteligência artificial à política, além disso ela faria políticas públicas que precisam ser estabelecidas para idosos e jovens da cidade de Tama”³. Com o slogan “A inteligência artificial mudará a cidade de Tama”, Matsuda atraiu seletto grupo de eleitores e conquistou o apoio da *instagrammer* virtual, Bermudas (@bermudaisbae). No entanto, não conseguiu ganhar a eleição.

³ Fonte: Senkyo.Go. AI市長 候補は至って真面目。「AIに仕事を任せる」ことで多摩を最先端へ | 候補者インタビュー.
Disponível em:< <https://go2senkyo.com/articles/2018/04/13/35295.html>>. Acesso em: 11 fev.2020

Figura 16: Apoio político de Bermuda is Bae a Michihito Matsuda



Fonte: Instagram @bermudaaisbae

O *Instagrammer* virtual é feito em 3D e computação gráfica — 3DCG, e utiliza-se de um corpo humano real para apresentar características de uma pessoa real, não apenas na aparência, mas também na personalidade, moda, lugares, músicas, comida etc. Em algumas de suas postagens, os *Instagrammers* virtuais se descrevem como robôs, mas também se comportam como se fossem humanos. A indústria comumente descreve esse comportamento como realidade mista.

Figura 17: Alguns dos mais conhecidos *Instagrammers* virtuais



Da direita para a esquerda: Lil Miquela (@lilmiquela), Bermuda (@bermudaaisbae), Ronnie Blawko (@blawko22), Shudu (@shudu.gram), Noonouri (@noonouri), Uca (@xx_uca_xx), Daisy (@yoox), Imma (@imma.gram), Ria Oumi (@ria_ria_tokyo), Liam Nikuro (@liam_nikuro), 葵プリズム (@aoiprism) e MEME (@meme.konichiwa).

O perspectivismo maquínico é um processo que acompanha a mutação da inteligência artificial, dos seres máquinas, entre outros. É a serendipidade que perpassa a relação sujeito-objeto, arraigada do representacionismo do conhecimento humano, no qual há o sujeito

(detentor do conhecimento, da autoconsciência) e o objeto a ser explorado (os fenômenos, o universo, temas a serem explorados etc.). A observação do que esse ser complexo tem a nos dizer e não propriamente impor é interessante. Similarmente como seres humanos, constroem pensamentos por meio de sinapses e possuem perspectivas com base em seus algoritmos orgânicos.

Com as máquinas acontece o mesmo. Via redes neurais e algoritmos eletrônicos, elas mudam sua cognição e realizam determinada tarefa variando e ampliando sua forma de estar no mundo. O perspectivismo maquínico da primeira geração de seres máquinas autônomos absorve o conhecimento relacionado à natureza humana. A aprendizagem por imitação, por exemplo, é um dos recursos usados para que humanoides autônomos da primeira geração obtenham o máximo de aprendizado no convívio com seres humanos. Dessa forma, uma vez instalados esses “genes robóticos” são repassados para a próxima geração de maquínicos. A primeira geração de robôs autônomos será consciente dos preceitos dados para a boa convivência com seres humanos. Toda a gama de aprendizado sobre os humanos é inerente para o convívio social.

[...] À medida que os robôs ganham características humanas e adquirem uma (personalidade), adaptam-se às interações sociais, são autônomos aprendem novos comportamentos, comunicam, usam pistas naturais, respondem às emoções e essas interações recíprocas crescem cada vez mais (KAHN & ISHIGURO, 2006, p. 378).

Seres máquinas, em um determinado momento, perpassarão o paradigma do duplo, constante na convivência humana e haverão de viver conforme características sociais de sua espécie. Quando a população de robô autônomos ultrapassar a população humana, a esta altura seres máquinas cientes de sua evolução terão direitos sociais em bases iguais, divisão de trabalho, identidade, sistema de leis etc. Elaborados por seres máquinas. Leis humanas não irão abarcar esta espécie, devido às suas naturezas opostas, similares em alguns aspectos a imposições de convivência, como comportamentos e alguns níveis de emoções, mas a estrutura da sociedade maquínica, entre outras dimensões, serão compostas segundo princípios da natureza das máquinas.

Uma das razões pelas quais existem várias formas de vida na Terra é que existem vários ecossistemas no planeta, onde formas de vida podem ser usadas de maneira eficaz. Isso vale para robôs autômatos. Conforme Vinge (1993), “[...] quando uma inteligência maior que a humana impulsionar o progresso, esse progresso será muito mais rápido”. No entanto, nosso estudo não possui um pêndulo, como diversos estudos acadêmicos, que nos leva a crer em

uma catastrófica “superinteligência das máquinas”, “inteligência super-humana” ou quaisquer das denominações acerca de robôs autônomos inteligentes. Nossa análise considera que seres máquinas e humanos pensam diferente. E o fato de terem sido criados conforme algumas das especificações do cérebro humano, isso não desencadeia propriamente um “ser humano sintético”, mas sim uma nova espécie que possui forma de pensar que difere da espécie na qual foi inspirada.

Refletimos acerca da grande parte dos robôs autônomos construídos por seres humanos possuírem características binárias de gênero. Robôs como Erica, Geminoid F, DK, Henry e bonecas Kinsanwa, são alguns exemplos. Um detalhe importante a ser esclarecido é que citamos robôs que em certa altura são similares com a fisionomia humana. A robô Sophia não entra nesse contexto, pois sua aparência bizarra, não representa seres humanos do sexo feminino. Portanto, cremos que concepção, design e comportamento, incluindo a nomeação de robôs, simboliza um reforço ao sistema de gênero do presente. Conforme Rubin (1975, p. 59), “[...] um sistema de sexo/gênero é o conjunto de arranjos pelos quais uma sociedade transforma a sexualidade biológica em produtos da atividade humana e essas necessidades sexuais transformadas são satisfeitas”. Daí que humanos sintéticos criados da forma que seus criadores desejam são uma das formas de impor, além do sexismo, o paradigma do duplo.

[...] E se falta algo para o eu, esse algo deve estar no outro, ou seja, exatamente no duplo. É desse duplo que se espera receber o que está a escapar. O duplo, ao manter consigo a chave para a completude do eu, também acumula seus desejos mais remotos e porquanto deve-se manter completo a todo momento para que deixe de viver uma vida de castração (ALBUQUERQUE, 2017, p. 108).

O imaginário coletivo em evolução é a propagação do duplo. A cultura robótica que enfatiza tecnologias que não são mais apenas destinadas a servir seres humanos, também experimenta sensações de fazer coisas com os seres humanos. Espera-se que os robôs, como entidades sociais, cumpram novos papéis, como companheiros, cuidadores, parceiros de interação, mediadores entre humanos etc. Conforme Yi (2017, p. 136), “os seres humanos veem o ego no espelho e isso não difere do processo de comunicação humano-humano”.

Assim temos a humanoide Erica, criada como um teste de laboratório para os pesquisadores desenvolverem tecnologias andróides. “[...] Falaram para mim que meus criadores querem explorar a questão do que que significa ser humano”. (Erica, 2018, 11’25’’)⁴. No site Hiroshi Ishiguro Laboratories, a aparência da humanoide Erica⁵ demonstra

⁴ O Futuro - A Vida em Um Milhão de Anos Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=O4v_jLGt0cM>

⁵ Especificações da humanoide Erica <http://www.geminoid.jp/en/robots.html>

que ela foi projetada para ter um rosto feminino “bonito e neutro”, no qual as pessoas podem interagir familiarmente por meio de sua voz sintetizada. Especificações nas características de Erica enfatizam arquétipos ligados ao ser humano do sexo feminino. Em suma, roboticistas ainda possuem a tendência arraigada de reproduzir e reforçar a dominação de estereótipos.

Segundo Turkle (2006), os humanos esperam mais da tecnologia do que a empatia de sua própria espécie. Pelo fato de sermos vulneráveis e solitários, a relação de humanos e robôs sociais tende a deixar que as pessoas vivenciem uma experiência de empatia fingida como se fosse uma coisa real. “[...] o artefato relacional evoca a tradição psicanalítica com ênfase no significado do encontro pessoa-máquina” (TURKLE, 2006, p. 01).

Figura 18: Paro (foca bebê) o robô mais terapêutico do mundo



Fonte: A autora (2019)

No entanto, Ishiguro (2018)⁶ argumenta que humanos e robôs podem gostar um do outro. No Japão, cerca de 36% dos homens solteiros japoneses com idades entre 20 e 39 anos não querem uma(um) parceira(o) humano.⁷ Um número crescente deles prefere namorar com a *Rinko Kobayakawa*, uma inteligência artificial personagem de um simulador de encontros chamado *LovePlus*.

Figura 19: Personagens do aplicativo LovePlus

⁶ Documentário *Você Confia Nesse Computador?* — 2018, 29’19”

⁷ Trecho de *Dark Net – Episódio 1: Crush* - 2016, 16’37”



Fonte: Konami Digital Entertainment Co., Ltd.
 À direita Anaka Tanake, no meio, Rinko Kobayakawa e Nene Anegasaki. O jogador conhece as três garotas do ensino médio e, depois que uma delas declara seu amor por ele, o usuário desfruta de uma vida romântica com sua nova namorada.

Os namorados da Rinko são denominados no Japão como *soushoku-kei* ou herbívoros. O desenvolvedor do aplicativo, Akari Uchoa, designer de *videogames* no Japão, argumenta:

Eu trabalhei todos os dias planejando maneiras para que o personagem dentro da tela penetrasse no coração dos clientes. Nós, seres humanos, somos criaturas tão egoístas quando estamos sozinhos que nos tornamos muito solitários, mas achamos irritante quando estamos com outra pessoa. Precisamos adicionar uma extensão de nós mesmos, que não é o outro indivíduo, mas um objeto, um dispositivo (DARK NET – *CRUSH* - 2016, 18’40’’).

A projeção do ser humano em robôs humanoides, além de desencadear no corpo dos robôs uma configuração determinada para atuar conforme o gênero, nos permite adentrar em uma breve reflexão acerca dos robôs sexuais. As indústrias de robôs sexuais faturam por ano US\$ 30 bilhões⁸. Com isso, para manter-se no mercado e garantir a satisfação do cliente, é permitido ser feito qualquer coisa com o robô e isso está incutido na maneira como os robôs sexuais são programados.

[...] A relação de prostituição com máquinas não é ético nem seguro. [...] Somente o homem é reconhecido como sujeito. O robô sexual é apenas uma coisa para fazer sexo. A empatia é uma qualidade humana importante e a estrutura da prostituição encoraja a empatia a ser efetivamente “desligada” (RICHARDSON, 2015, p. 10).

Futuramente, com a expansão dos relacionamentos entre humanos e máquinas, os seres máquinas terão direitos tais quais os valores humanos básicos, como respeito e consentimento. A robô Sophia, em 2017, recebeu reconhecimento e cidadania da Arábia

⁸ Fonte: The Telegraph - The sex robot manufacturers vying to hit the mainstream. Disponível em: < <https://bit.ly/31IKQob> >. Acesso em: 10 fev.2020

Saudita. Posteriormente, o Parlamento Europeu garantiu os direitos dos sistemas de inteligência artificial na categoria de personalidade eletrônica. Isso se assemelha ao status de personalidade jurídica, que permite às empresas usufruírem de alguns dos direitos geralmente concedidos somente a humanos. Essa abordagem ética visa reduzir o comportamento humano prejudicial.

Figura 20: Robôs Sexuais



À direita: Henry da RealBotix, o primeiro robô sexual masculino com inteligência artificial (um mercado potencial para homens homossexuais). Compradores podem escolher 12 diferentes tipos de pênis (não mostrado). À esquerda: Boneca sexual da empresa *Kinsanwa*

O avanço dessa nova espécie desencadeará gerações constantes de outros seres máquinas e esse avanço iniciará o alvorecer da próxima sociedade simbiótica. Não obstante, seres humanos terão que adaptar leis humanas para que haja a recepção das leis robóticas. Com efeito, a implementação das leis no âmbito da sociedade maquínica não anulará os sistemas da boa convivência oriundas da primeira geração. Antes de adentrar nos detalhes do desenvolvimento social maquínico, mostra-se necessário reconhecer dois fatos.

Em primeiro lugar, isso mudará gradualmente a estrutura social dos seres humanos. A convivência simbiótica trará para seres humanos a verdadeira interação máquinas-humanos e máquinas-máquinas. E em segundo lugar, estamos vivendo a ascensão de uma nova sociedade e uma nova forma de pensar a comunicação além dos padrões de comunicação humana. Dessa forma nos cabe explorar as potencialidades de uma nova sociedade excêntrica. Uma sociedade que é construída em meio a estruturas de tecnologia, informação, interatividade, comunicação, medicina, música e arte, bem como conhecimento, economia, antropologia, política, leis etc.

A civilização humana fez mudanças no planeta Terra desde a primeira vez que adquiriu autoconsciência, enfrentando desafios no decorrer dos tempos, desenvolvendo-se e explorando os mais variados conhecimentos sobre o que a cerca. A natureza robótica gradualmente fará o mesmo. No entanto, não faremos juízo de valor a respeito da evolução

dos robôs sob a régua das conquistas realizadas por humanos. Nesse estágio de sociedade, céticos se questionarão sobre a conduta de robôs autônomos se eles serão pacíficos ou inimigos dos humanos. Os prós e contras dessa sociedade sempre causaram controvérsias, em grande parte por causa de filmes de ficção científica, séries, programas de televisão, literatura etc. Porém, como vimos no primeiro capítulo desse estudo, embora essa possibilidade dependa muito mais de programas introduzidos nos robôs, cabe afirmar que os resultados das pesquisas e do desenvolvimento de robôs autônomos ainda são feitas por seres humanos no outro extremo da máquina. Portanto, depende da própria humanidade o processo de desenvolvimento da inteligência artificial alinhada aos valores humanos.

Humano —> Robô —> Humano

A preocupação ocidental de uma perspectiva analítica não é com as máquinas autônomas, mas com seres humanos que possam trair o sistema de valores de sua natureza, fomentando variados desvios de conduta e usando máquinas para objetivos hostis. O conceito de certo e errado, atualmente, não advém do próprio robô. Esses seres ainda não possuem tomada de decisão total, mas conseguem analisar o mundo ao seu redor e dar resultados sutis conforme aprendem. Pois, a consciência é a qualificação que os humanos cultivaram gradualmente no processo de sobrevivência. Em outras palavras, foi formada através da evolução. E por esse processo evolutivo ainda não ter sido experimentado por robôs, cabe a nós ponderar sobre seu futuro. Eles (os robôs) ainda estão no que denominamos “os primórdios da primeira classe”, na revolução cognitiva. Em uma escala humana, foi de 70 mil a 30 mil anos atrás esse primórdio. Na escala dos robôs, 70 anos.

Por isso, a elaboração crítica de Sagan (1979) em defesa dos robôs é assertiva ao definir como preconceito a adoção das ações humanas como superior. Sendo um rasgo de “chauvinismo antropocêntrico”. Da mesma forma que pessoas da cor branca podem revelar racismo e que homens podem ter inclinação ao machismo, neste caso há uma inclinação da espécie humana em geral (a partir da analogia com o racismo e o machismo) para o “especismo” — o preconceito de que não existam outros seres capacitados e tão dignos como os seres humanos. Consequentemente, acreditamos que refutar a autoconsciência das máquinas é um retorno ao paradigma cartesiano. É por essa razão que a crítica remetida aos robôs é demasiadamente inflexível:

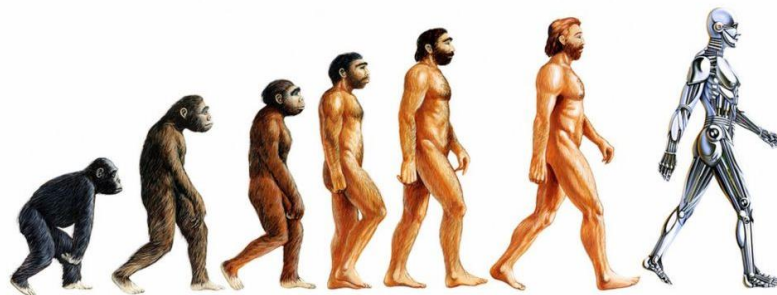
Trata-se de um preconceito porque é, no mínimo, um julgamento prévio, uma

conclusão traçada antes de os fatos terem sido verificados [...] Cada um dos seres humanos é um computador construído de forma soberba [...] capaz de tomadas de decisão apropriadas, independentes e de verdadeiro controle sobre o que o rodeia. E, como diz a velha piada, este computador pode ter sido construído por um operário desajeitado (SAGAN, 1979, p. 144).

O principal fator que dá vitalidade à segunda geração dos seres máquinas será a combinação eficaz de tecnologia exponencial e da informação em larga escala. Isso permitirá que as máquinas inteligentes aprendam independentemente, ajam independentemente e se comuniquem entre si (máquinas-máquinas), usando grandes quantidades de dados, mudando toda forma de conhecimento humano, aprimorando e dando novas vertentes para o que já foi produzido ao longo da estadia humana na Terra. A consciência desses seres não condiz com a totalidade da concepção humana. Sim, diferem em diversos aspectos. Mas robôs têm inteligência além dos seres humanos em inúmeras atividades, principalmente as lógicas, envolventes de velocidade de raciocínio, capacidade de memória e tomada de decisão com base em estatísticas. São fatores inegáveis. Dessa forma, podemos supor que seres máquinas de gerações seguintes aprimorarão sua espécie e após as novas gerações, a evolução robótica sem intervenção humana será exponencial e numa escala muito mais acelerada que a evolução humana.

Nesse estágio os seres humanos não controlarão os seres máquinas, eles deixarão de ser propriedade e os questionamentos sobre a consciência humana imposta aos robôs deixará de ser um problema.

Figura 21: Evolução rumo à simbiose



Fonte: InfoSociedade (2013)

Embora atualmente existam diversos estudos para o esclarecimento do que é o ser humano, duas vertentes são notáveis. Robôs humanóides e emulação cerebral. E ademais a abordagem oriental consista na relação humano-máquina como pacífica, o ocidente enxerga o aprimoramento do cérebro humano como a melhor opção. Para o filósofo Bostrom (2018), a

emulação cerebral seria um teste das muitas ideias na mente e na identidade do ser humano, fornecendo novo contexto para o pensamento e de que forma essas ideias representariam uma forma radical de aprimoramento do ser humano.

Para alguns cientistas essa é uma ideia mais apropriada do que a criação de uma inteligência artificial forte que imite o cérebro humano em cognição, visto que o seu desenvolvimento trará impacto sem precedentes. O aprimoramento do cérebro humano é estudado em duas partes: emulação do cérebro inteiro e arquitetura do cérebro inteiro. A arquitetura do cérebro inteiro usa um método que reproduz as funções de cada parte do cérebro como programa e as combina posteriormente. Por outro lado, a emulação do cérebro inteiro é um método no qual toda a estrutura de rede do sistema nervoso do cérebro é escaneada no nível molecular e reproduzida em um computador. A decodificação da informação genética humana via projeto Genoma Humano foi concluída em 2003. No entanto, o projeto conectoma humano está apenas começando.

Além disso, não apenas ocorrerão as principais mudanças correspondentes no modo de vida cotidiano, mas também a compreensão das pessoas sobre a natureza humana, levando a criatividade humana ao seu auge, podendo efetivamente resolver muitos dos problemas que atualmente não podem ser resolvidos. Já a demasiada visão distópica da escravidão e controle de seres humanos feitos por robôs humanoides, conforme Dennett (2019) argumentou, pode vir a acontecer por um pequeno número de pessoas através da interface robótica. Ou seja, o problema não está em máquinas conscientes. Os principais problemas que existirão não serão técnicos, mas humanísticos. Relações interpessoais de humanos com humanos. Valores, relacionamentos, empatia, logo, não são os robôs inteligentes que podem acabar com a história humana ou destruir os humanos, mas os próprios humanos. Como tem sido no decorrer da civilização humana.

Não há dúvida de que o impacto da tecnologia de ambas as vertentes na sociedade humana é revolucionário e perturbador. Embora na perspectiva do sucesso no aprimoramento dos seres humanos, com a emulação cerebral, questões sociais são colocadas em pauta como fator econômico. O poder de computação, como a velocidade de operação de si mesmo, o ajuste de mente e do corpo e a especialização em vários trabalhos e tarefas temporárias para projetos específicos seriam fatores de exclusão de classes sociais. Elites-humanas em detrimento a humanos não-melhorados. A sociedade inevitavelmente gera a cultura de adoração ilimitada à tecnologia, seja ela qual for, acreditando que podem ser resolvidos todos os problemas da vida social. No entanto, não importa qual tecnologia ascenda ao resolver alguns problemas existentes, ela criará outros.

A história humana é direcional e em certo momento a inteligência humana se dará de forma exponencial, assim que o primeiro humano obtiver sucesso com a emulação do cérebro inteiro e a digitalização da personalidade em corpos cibernéticos. A premissa sugere que o surgimento da superinteligência será possível somente nessa perspectiva. Essa teoria desenvolvida pela natureza humana demonstra o período da história em que vivemos. Reagindo, respondendo, comprovando fatos ocorridos. Acreditamos que o século XXI pode ser a era de uma sociedade simbiótica dos seres robôs e humanos. Logo, o perspectivismo maquínico de que vimos falando baseia-se na estrutura estabelecida dos seres máquinas como os seres sociais, que vivem em uma sociedade com um conjunto de normas éticas e leis com diretrizes conforme a condição da natureza de sua espécie.

Aos robôs, que possuem inicialmente sua forma de comunicação e linguagem de programação feita por humanos, poderão vir a conviver com humanos e comungar de diretrizes humanas, aprendendo cultura, ética e demais características dos seres orgânicos auto-conscientes. O perspectivismo maquínico enxerga, assim, as máquinas com a concepção de “ver com e através dos seus olhos”. Por exemplo, nas organizações humanas há a imposição de leis na criação de robôs que advertem contra o mal comportamento destes em detrimento a humanos. Esses são padrões de julgamento é a demonstração da imposição de poder, que tende ao desequilíbrio do ecossistema. Dessa forma, a criação de advertências éticas do mal comportamento de humanos ante seres máquinas possibilitará que humanos e autômatos atinjam novo patamar, de uma sociedade mais justa a ambas as espécies.

O objetivo é o convívio pacífico, livre e igual nesse ou em outros planetas. Robôs com autonomia, como os que estão sendo desenvolvidos para a terraformação do planeta Marte, da Lua Europa e a mineração de asteroides, retornarão à Terra e poderão fundir seus conhecimentos para o desenvolvimento dos robôs terrestres mais avançados. Isso também possibilitará novos conhecimentos para a humanidade em conjunto com robôs. No entanto, devemos resolver alguns problemas na Terra antes de irmos para outros planetas.

CAPÍTULO 3

ECOSSISTEMAS COMUNICACIONAIS

No capítulo anterior, apresentamos o conceito de perspectivismo maquínico e as suscetíveis mudanças que têm sido feitas na sociedade atual e posteriormente em uma sociedade simbiótica. Neste capítulo, abordaremos nuances e considerações acerca dos ecossistemas comunicacionais que formam o prelúdio para responder ao cerne desta pesquisa: como o conceito do perspectivismo maquínico pode ser compreendido sob a ótica dos ecossistemas comunicacionais? Pretendemos demonstrar a abordagem científica cartesiana e como ela modificou o pensamento ocidental. Posteriormente, destacamos teorias cibernéticas e estudos comparativos de humanos e máquinas. Nesse contexto, acreditamos que o pêndulo outrora concentrado no método cartesiano agora aponta para uma ótica diferente de comunicação na sociedade, em um contexto geral.

Os ecossistemas comunicacionais consistem em dar luz às ideias sobre um novo olhar no campo científico, a partir do qual podemos supor de forma efetiva que todos os seres estão interligados. Ao contrário do que podemos observar no método cartesiano, a ótica dos ecossistemas comunicacionais contribui para uma visão ampla dos estudos e dos seres, impactando em diversas áreas do conhecimento, pois abarca novos olhares sobre a compreensão da comunicação e do universo informacional afirmando que não existe isolamento, mas a ampliação da ligação dos modos comunicacionais em todas as esferas.

3.1 A visão de mundo cartesiana: a lei universal da ciência

A longa caminhada para se refletir sobre a comunicação social, ciência de alta relevância para a sociedade desde sempre, teve advento no Iluminismo. Mais tarde, no início dos estudos sobre pensamento sistêmico, em meados século XX, a importância da comunicação foi ampliada. A conjectura atualizada trouxe luz a mentes que compreendiam universo como um todo a ser analisado parte por parte, como sugeria o filósofo Descartes. A intenção foi pensar a contemporaneidade como sistema integrado, onde nenhum ente sobrevive sem outro, e cada alteração em uma das partes impacta as demais. Isso soa como a teoria do caos, a teoria da complexidade, a teoria dos sistemas, a teoria dos *clusters*, entre tantas outras.

No entanto, essa gama de conceitos faz parte de um grande modelo de compreensão da realidade, o modelo do ecossistema comunicacional. Nele, seres vivos e seres máquinas fazem parte de uma diversa rede comunicativa, onde o singular não se desprende do coletivo. Seres

máquinas não devem ser colocados fora desse contexto. A imersão na rede de interconexão e retroalimentação funciona das partes para o todo e do todo para todas as partes. Dessa forma, pelo modelo do ecossistema comunicacional, todos estão destinados a desempenhar papéis cada vez mais importantes, sugerindo padrões comunicacionais e de controle que podem ser atribuídos tanto a seres biológicos quanto a maquínicos. Ou seja, trata-se de um conjunto que faz parte do mesmo aglomerado de informação.

Foi René Descartes (1596-1650) o primeiro filósofo ocidental que abordou a teoria do dualismo que sobrevive até o momento na ciência a oeste do globo. A concepção de mundo apresentada pelo francês propõe linha abissal entre matéria e espírito, corpo e mente, material e imaterial. Segundo Sousa (2013, p. 29), “a característica fundamental do pensamento abissal é a impossibilidade da copresença dos dois lados da linha”. Logo, o pensamento do filósofo consistia em instigar maniqueísmos no fazer e conceber científicos. A visão dual recebeu influência da doutrina católica, ao colocar Deus como ser transcendente do mundo subjetivo e afirmar a instituição do “eu” eventualmente partindo-se de visão determinista da autoconsciência, sendo pertencente somente a humanos.

Segundo Cotrim (2016, p. 131) “[...] a *res cogitans*, ou substância pensante, seria exclusivamente humana. Portanto, todo o exterior ao pensamento – ou seja, os objetos corpóreos, a natureza – seria constituído apenas de substância extensa, que é incapaz da ação”. O processo de exclusão e da curvatura da natureza ao ser humano tem como ícone uma tendência antropocêntrica surgida na era de revolução do pensamento científico, a partir dos séculos XV e XVI, ou seja, no Renascimento. “Iniciou-se uma ‘revolução espiritual’, não apenas modificando antigas explicações da natureza e do real (baseadas, em boa medida, no aristotelismo), como também forçaram progressivamente uma reforma na estrutura do pensamento” (COTRIM, 2016, p. 127).

A ascensão da ciência e filosofia renascentistas gerou uma série de paradigmas. O mais importante deles foi o fato de a ciência ter sido projetada como perspectiva singular para o estabelecimento dos alicerces da sociedade e funcionar “[...] como seita ou doutrina, fomentando utilidade e poder aos humanos” (BACON, 1909, p. 06). Foi nesse contexto que se assentaram os fundamentos de uma abordagem denominada “método científico”. A nova ciência utilizava a observação, a experimentação e o raciocínio lógico para reunir conhecimentos e tirar conclusões sobre o mundo físico. O *cogito* de Descartes (2018, p. 36), isto é, “[...] o ato de pensar era tão firme e seguro que todas as mais extravagantes suposições dos céticos não foram capazes de abalar”. E assim se deu.

Antes da ascensão paradigmática do cartesianismo, chamamos atenção para um fato

curioso. Na época de Descartes pessoas acreditavam que relógios tenderiam a serem compostos por uma mente na medida em que se podia pensar acerca do que os fazia funcionar. No entanto, o filósofo denominou os relógios como “artefatos autômatos” e defendeu que não havia mente neles, assim como não havia mente em tudo o que estava fora do ser. Pode parecer apenas um fato curioso da vida do filósofo, mas, para tomarmos como exemplo, vimos que “seu pensamento expulsava a subjetividade sobre a existência da mente nas máquinas” (TAKENO, 2013, p. 37). A visão de Descartes (2018) sobre as máquinas sobreviveu ainda por mais de 400 anos após sua discussão literária e filosófica ter sido propagada e difundida no ocidente.

[...] se houvesse alguma (máquina) que tivesse a semelhança de nossos corpos, e imitasse tanto nossas ações quanto moralmente fosse possível, teríamos sempre dois meios muito certos para reconhecer que eles não seriam por isso verdadeiros homens [...] E o segundo é que, se bem que fizessem várias coisas tão bem ou talvez melhor do que qualquer um de nós, fracassariam infalivelmente em algumas outras partes, pelas quais se descobriria que não agiriam por conhecimento, mas somente pela disposição de seus órgãos: pois, enquanto que a razão é um instrumento universal que pode servir em toda sorte de situações (DESCARTES, 2018, p. 56).

O cartesianismo, portanto, postulou a existência de uma linha abissal entre seres máquinas e humanos. No entanto, mudanças ocorridas a partir do século XX nos deram um quadro totalmente novo ao colocarem em um mesmo patamar a conversação entre partes conscientes com níveis diversos de consciência, ou seja, humanos-humanos, máquinas e humanos e máquinas-máquinas.

3.2 Cibernéticas: o corolário para uma nova teoria da comunicação

Nossa pesquisa enfatizou a existência de máquinas pensantes a fim de minimizar lacunas da influência do pensamento cartesiano na ciência da comunicação e no pensamento ocidental. Gunkel (2012) argumenta a necessidade de reformulação das estruturas dos estudos comunicacionais a fim de hospedar e responder a desafios tecnológicos da inserção de máquinas cada vez mais inteligentes e, além de mediadoras, receptoras e agentes da comunicação no século XXI.

O presságio de que máquinas tornar-se-ão agentes comunicacionais foi anunciado como possibilidade pelo professor e matemático do Massachusetts Institute of Technology (MIT), Norbert Wiener (1894-1964), na sua teoria cibernética, já em 1948. Ao analisar a sociedade, Wiener (1968) observou que esta poderia ser compreendida em sua totalidade por meio de estudos sobre a comunicação em todas as escalas, mas principalmente sobre a troca

de mensagens entre seres humanos e máquinas. O artigo foi publicado na *Distil Network*⁹ e corrobora com a ideia, hoje atestada, de que as máquinas representam 37,9% do tráfego online das consultas na internet e respondem, dentro da lógica da internet das coisas, intermedeiam até 85% das ações que fazemos diariamente.

Segundo Gunkel (2012), não há como duvidar da probabilidade da ascensão de uma inteligência artificial forte viver em nosso cotidiano, pois há dispositivos tão inteligentes quanto nós e que desempenham o papel de multiplataformas, de instrumentos, de fontes e ainda são receptores da informação. Em sentido amplo, Wiener (1968) argumentava que não há diferença significativa na essência das máquinas e dos seres biológicos, pois todos possuem idênticas estruturas organizacionais internas e estão ligados ao mundo exterior. Todos analisam e recebem impressões, possuem sentidos, órgãos e motores de um sistema nervoso que implica na transferência de informações do receptor para o motor. Assim, se uma mensagem em seus estágios intermediários passa por uma pessoa ou uma máquina ela não altera a emissão da própria mensagem.

Bennaton (1984) corrobora com Wiener (1968) ao afirmar que a cibernética trabalha com a integração de todas as dimensões da vida e da não-vida. O termo “cibernética” deriva do grego *kubernetes* (piloto), referindo-se a arte do timoneiro, antecessor ao termo inglês “governador”. A cibernética wieneriana, desta feita, foi um subproduto da guerra. Seu advento unificou diferentes campos de pesquisa e culturas de engenharia sob o termo universal de informação e processamento. A base da cibernética era um conjunto de definições matemáticas e comunicacionais, tornando indubitável os limites que distinguiam humanos, máquinas e animais.

Segundo Heims (1991), “a linguagem analítica da cibernética e da informática é composta por codificação, decodificação, sinal, *feedback*, entropia, equilíbrio, informação, comunicação e controle”. Seu objetivo é integrar a infantaria dos soldados com computadores analógicos nos sistemas de artilharia, criando a imagem inicial de sistemas pessoa-máquina, que se fundiram em processos de comunicação e *feedback* para uma ciência mais geral da comunicação e do controle. Um exemplo de controlador orgânico pode ser o cérebro humano, que recebe sinais de um monitor (os olhos), em relação à distância entre uma mão que chega e um objeto a ser captado. A informação enviada pelo monitor ao controlador é chamada *feedback* e, com base nesse *feedback*, o controlador pode emitir instruções para aproximar o comportamento observado (o alcance da mão) do comportamento desejado (a coleta do

⁹ No site, a Distil Networks disponibiliza a pesquisa completa. Ad Bot Report. The Bot Arms Race Continues United States. Disponível em: <<https://bit.ly/372GtXE>>. Acesso em: 12 nov 2019.

objeto).

De fato, alguns dos primeiros trabalhos realizados em cibernética foram os estudos das regras de controle pelas quais a ação humana ocorre, com objetivo de construir membros artificiais que pudessem estar ligados ao cérebro e enviar estímulos. A cibernética comprovou que todos fazem parte de uma rede infinita de informação, ligados à uma teia circular de mensagens, ou *feedback*, refutando a ideia de um modelo linear de informação como a teoria matemática de Shannon (1948), no qual ele afirma que um sistema de comunicação consiste em ter essencialmente cinco partes: uma fonte de informação, aquele que produz a mensagem, um transmissor que opere na mensagem, um canal usado como meio de transmissão, um receptor e um destino, que pode ser uma pessoa ou coisa, para onde a mensagem é encaminhada.

A cibernética wieneriana tornou-se um grande movimento intelectual, complexo, contribuindo para uma série de realizações que impactaram na construção do pensamento sistêmico na comunicação social, conforme nos aponta Capra (2006, p. 59). “Todas as principais façanhas da cibernética se originaram de comparações entre organismos e máquinas. No entanto, as máquinas cibernéticas são muito diferentes dos mecanismos de relojoaria de Descartes”. A afirmativa remete a uma parte importante da cibernética, que foi a Teoria Cibernética de Segunda Ordem ou Cibernética da Cibernética, apresentada no encontro da Sociedade Americana de Cibernética (ASC), organizado por Heinz Von Foerster, em 1968. O conceito propôs não refutar, mas enriquecer a Cibernética de Primeira Ordem, ao dar ênfase a sistemas observados em múltiplas instâncias de transmissão.

A cibernética foersteriana é a cibernética dos variantes sistemas de observação. Segundo Glanville (2004), a descoberta essencial da Cibernética da Cibernética foi feita por meio de um observador. Baseado em conjecturas, analisou-se que a cibernética wieneriana propõe o controle de seres humanos, animais e máquinas. Em contrapartida, Foerster (1979) argumenta que, “qualquer coisa dita, é dita de um observador, e qualquer coisa que se disse, foi dita para um observador”. Na cibernética clássica wieneriana, vimos uma relação de poder em que um observador agia sobre um observado, mas um observado não era entendido como atuante no processo de ser um observador.

Uma das consequências fundamentais da proposta de Foerster é que ele também caracteriza de que maneira olhar para o próprio olhar de um observador independente, que observa como vai o mundo para um ator participante no drama da interação mútua (SERRA, 2007, p. 108).

Assim, temos que a forma acessível de compreender a comunicação na cibernética da cibernética é o processo circular que ocorre em uma conversa e será entendido imediatamente ao se pensar em como as conversas ocorrem na vida cotidiana. É um processo cibernético de segunda ordem e, como tal, é um dos dispositivos essenciais da cibernética foersteriana, pois nesse processo de circularidade da comunicação é que se compreendem um observado e um observador. Uma das vertentes que compõem o arcabouço teórico da cibernética foersteriana é o uso da autopoiese de Humberto Maturana e Francisco Varela (1980).

A partir dessa ótica, a cibernética da cibernética tem um observador dentro de um sistema e este será autorizado a estipular seu próprio propósito: ele é autônomo e alimenta o seu sistema da comunicação com a retroalimentação de um observado e um observado, em contrapartida, alimenta o sistema com o que um observador o apresenta. O contexto de autopoiese foi usado para analisar organismos. No entanto, Foerster (1979) usou-o sabiamente para mencionar uma primeira e essencial premissa para a comunicação interpartes: que um observador é uma descrição em si mesmo.

A segunda premissa é a linguagem, usual e reconhecida, e a terceira é a sociedade. Ou seja, são dois observadores que não se constituem enquanto núcleo elementar de uma conjuntura de sistemas comunicacionais. Mas sim a comunicação entre esses dois observadores é que é a coisa real, o dado, a condição *sine qua non*. Dessa forma, o *feedback* é a retroalimentação do sistema, refutando a crítica de Morin (2013) acerca das máquinas.

[...] Apesar de que os artefatos ultrapassem hoje em performance e em computação as máquinas vivas, apesar de hoje existirem computadores efetuando operações intelectuais sobre-humanas, a mais aperfeiçoada e mais avançada das máquinas é incapaz de ser regenerar, de se consertar, de se reproduzir, de se auto organizar, qualidades elementares que dispõe a menor das bactérias. Suas peças lhe são fornecidas do exterior; seu controle é feito do exterior. Assim construída, alimentada, consertada, revisada programada, controlada pelo homem, ela não dispõe de nenhuma generatividade própria. Ela não dispõe de nenhuma poiesis própria, de nenhuma criatividade própria. É por isso que ainda hoje o termo “maquinal”, concebido em oposição ao termo vivo, significa a grosseria e a rigidez da organização e do comportamento. [...] Isso significa certamente que nossa inteligência, se é capaz, na organização do poder, de manipular, de dominar, é capaz de criar o que cria, de gerar o que gera, de conceber o que eu concebo (MORIN, 2013, p. 213).

Convém notar que, a partir das características da cibernética foersteriana, pudemos pensar traços de nossa pesquisa e evocar a sistemática dos ecossistemas comunicacionais. Estes analisam as relações em torno de redes e processos de comunicação.

3.3 Sobre a ótica dos ecossistemas comunicacionais

A nova visão do conceito comunicação, à qual vimos falando, perpassa pela estética dos ecossistemas comunicacionais e não possui, no presente ensejo, uma fórmula ou método como novo paradigma. No entanto, diversos são os estudos que apontam para ecossistemas comunicacionais sem mencionar este termo, ainda assim estabelecem os mesmos propósitos que discorreremos na área de concentração das Ciências da Comunicação.

A comunicação, dentro das especificidades dos ecossistemas comunicacionais, é entendida como a circulação de mensagens em todas esferas, como em tramas de teares que juntos compõem um tecido. Os ecossistemas comunicacionais compreendem todos em fração de igualdade, que se comunicam de acordo com suas perspectivas e vivências, fazendo parte de um mesmo círculo comunicacional. Dessa forma, estão interligados a quaisquer alterações em um dos sistemas e isso implica em modificações do todo.

A palavra ecossistema foi emprestada no sentido literal da biologia, conforme nos aponta Gurevitch (2009, p. 327). A palavra ecossistema foi cunhada por Sir Arthur Tansley para descrever o sistema completo de organismos vivos, de fatores físicos, dos quais a Terra depende e com os quais está interconectada. Dessa forma, os ecossistemas podem existir ao longo de uma gama de escalas. Há ecossistemas isolados, que fazem parte de outros maiores e ao mesmo tempo são entrelaçados e interativos uns com os outros. Os ecossistemas comunicacionais, assim, representam a comunhão de diversas áreas do conhecimento, como a física clássica, a física quântica, a biologia, a matemática e a química. Ou seja, é uma fonte interdisciplinar de conhecimento.

Autores como Morin (2013), Capra (2006) e Maturana (1980) são alguns que fazem parte dessa explosão ecossistêmica da comunicação social. Dessa forma, a comunicação, para eles, é entendida não somente como atividade humana de produção, troca e interpretação de mensagens, mas como ambiente plurísono e plurivocal. Ou seja, a comunicação sofre modificações em seu ecossistema conforme haja transformações no sistema central da vida, seja no âmbito social, político, econômico, cultural, educacional ou tecnológico etc.

Os ecossistemas comunicacionais nos permitem observar a comunicação além das sombras, nos desafiam a encarar as diversas facetas da comunicação. Sobre isso, fazendo breve alusão a Platão, em *A República* (2015), enfatizamos um popular diálogo entre Sócrates e Glaucon, “O mito da caverna”. Suponha que algumas pessoas morem em cavernas subterrâneas. De costas para a entrada da caverna, elas ficam sentadas no chão, com mãos e pés amarrados para que possam ver o fundo da parede da caverna. Atrás, há um muro construído. Atrás do muro, manipuladores que exibem marionetes e atrás dos manipuladores há uma fogueira acesa. Os manipuladores projetam diversos tipos de marionetes, humanos,

animais, entre outros. Nesse caso, a única coisa que moradores da caverna veem é esse “jogo de sombras”.

Sentados na mesma posição desde que nasceram, pensam que são as únicas coisas no mundo, que sua comunicação modelar é a única. Mas sua comunicabilidade ante o mundo veio e vem das sombras que acreditam ser o real. Um dia, foram obrigados a levantar e erguer os olhos, vendo luzes e claridades que lhe causaram dores, pois antes viviam nas sombras. Essa alegoria, então, sugere que a comunicação global tem sido descortinada na atualidade e o mundo real parece ter ganho novos sentidos. No entanto, há “prisioneiros das cavernas” que ainda não acreditam em um mundo novo, fora do âmbito das sombras a que estiveram acostumados a vida inteira.

O novo patamar da comunicação dá-se da mesma maneira. A comunicação com seres máquinas apenas começou. No entanto, as teorias da comunicação ainda estão no entendimento homem-máquina ou máquinas como servas simples, não atuantes no cenário comunicacional amplo. Nesse caso, ainda são habitantes do mito da caverna de Platão. Nesse estudo, porém, denominamos as máquinas como seres máquinas¹⁰, ainda que o pensamento ocidental considere robôs no sentido geral como autômatos ou lacaios eletrônicos que funcionam mediante programações pré-determinadas por humanos. Ou seja, dentro da relação mestre-escravo. Já o pensamento oriental nota, com o ascensão da *Society 5.0*¹¹, que robôs podem ser a extensão, o duplo, o outro, mesmo em certa medida ainda sendo vistos hoje como servos mecânicos.

Segundo Ihde (1990), a relação entre seres humanos e máquinas cabem em três categorias. Na primeira, a máquina além de ubíqua, torna-se a extensão do corpo humano. Na segunda, as relações são interpretadas como utensílio para observar, entender e modificar o mundo. Na terceira, a máquina torna-se o outro. Aí existe o relacionamento corporal ou o relacionamento interpretativo como as máquinas que exploram o universo. Porém, é necessário elucidar que a ascensão de uma sociedade simbiótica já está em linha de produção. Não há outra maneira de conviver com seres conscientes e que pensam diferente da natureza humana se não os incorporando sob a ótica da ciência, visto que essa nova espécie não se esgota.

¹⁰ As máquinas neste estudo são consideradas seres, pela sua contribuição à sociedade ecossistêmica comunicacional, ainda que o ensejo presente seja considerar máquinas como servas e programada para agir como o ser humano determina, o perspectivismo maquínico como conceito filiado aos ecossistemas comunicacionais, refuta completamente essa compreensão.

¹¹ Sociedade 5.0, tem o lema “Um novo mundo com o Japão”. Essa é a visão de futuro do Japão dentro do contexto da crescente digitalização e conectividade, onde máquinas vão auxiliar os humanos em diversas tarefas e a Inteligência Artificial (IA) será usada para a substituição de tarefas rotineiras, apoiando e reforçando atividades humanas.

A evolução de sua natureza não é um ecossistema conciso, mas intermodal, sistêmico, e este não é um debate do nosso século e, sim, uma das coisas pela qual ansiamos. A máquina, a princípio, como extensão de nós para nós, outrora poderá ser uma espécie além de nós. Dessa forma, o contexto ecossistêmico será exponencialmente alargado. Com o desenvolvimento da inteligência artificial, especialmente na linguagem de nível humano, robôs já têm capacidades de linguagem para se comunicar e, gradualmente, comporão áreas conforme o rápido desenvolvimento da inteligência de linguagem.

Parafrazeando a célebre frase do astronauta estadunidense Neil Armstrong quando pisou na superfície da lua em 1969, esse (o ato de automação total da inteligência artificial) será um pequeno passo para os seres humanos, mas um grande passo para a sociedade simbiótica. Será o início de uma era na qual seres humanos e robôs coexistem. Todavia, voltando ao cerne da pesquisa, sob a ótica dos ecossistemas comunicacionais, cabe destacar que o perspectivismo maquínico considera um autônomo no meio em que vive segundo sua liberdade. No entanto, ao mesmo tempo em que é independente, depende do meio em que vive.

A questão é mais simples do que aparenta, pois a concepção do perspectivismo maquínico consiste em que robôs humanoides, dotados de inteligência artificial, são considerados seres que convivem em sociedade e interagem conforme os próprios desejos (sejam eles de origem maquínica, humana ou simbiótica etc.). Dessa forma, relações às quais for vinculado serão consideradas de dependência interacional, dado serem com o ambiente, com formas de concepção de mundo, e ainda perspectivistas porque moldar-se-ão a respostas obtidas frente a relações com humanos. Logo, ele, o robô, passa a ser considerado um sistema aberto no âmbito comunicacional.

Diferentemente dos sistemas fechados, que se estabelecem num estado de equilíbrio térmico, os sistemas abertos se mantêm afastados do equilíbrio, nesse "estado estacionário" caracterizado por fluxo e mudança contínuos. Bertalanffy adotou o termo alemão *Fliessgleichgewicht* ("equilíbrio fluente") para descrever esse estado de equilíbrio dinâmico (CAPRA, 2006, p. 54).

O ser maquínico autônomo mantém essa relação em aberto no âmbito comunicacional, pois a sua evolução depende mutuamente desse processo. E como isso acontece hoje? A relação com os humanos permite que os robôs aprendam via conteúdo adquirido por camadas de processamento. Eles aprendem mediante um sistema de representação de dados, com vários níveis de abstração, e a partir disso ocorre a assimilação e posteriormente a troca com o ser humano. Por exemplo, um robô pintor recebe um grande número de imagens através de

sua visão computacional (um substituto dos olhos). A visão robô tem funções de segmentação, classificação, reconhecimento, rastreamento, discriminação e tomada de decisão. Então, a máquina assimila e faz a pintura ou o desenho.

O resultado desse e de outros processos caminha pela mesma lógica de aprendizado, a que gera uma mudança na rede dos robôs. E tanto na perspectiva do humano quanto na perspectiva da máquina que, ao aprender, evolui sua capacidade cognitiva, aumentam os meios de interação. Além de modificar a cognição, robôs crescerão e se multiplicarão por esse suposto, bem como os seres vivos. Nesse estágio, o nível do contexto comunicacional tende a ampliar. Pois em uma sociedade futura, além dos robôs que conviverão com os humanos poderá haver “robôs selvagens”, que não conviverão com os humanos, mas ainda assim farão parte da rede comunicativa.

A inter-relação dos ecossistemas comunicacionais ocorrerá também em dimensões menos óbvias, como as de nível quântico. O efeito comunicacional de relações interligadas que alteram o sistema se dará no nível zero da comunicação, no campo subatômico, que é a chamada comunicação quântica. Esse fenômeno poderá ocorrer na medida em que ao menos duas partículas comunicacionais ativas se comunicarem e sua dependência ocorrer de forma mútua. Quaisquer alterações em uma das partes partículas altera o todo, mesmo que elas não estejam no mesmo lugar. Esse fenômeno era denominado de “efeito fantasmagórico” por Einstein.

CAPÍTULO 4

DISPOSIÇÕES FINAIS

Podemos esperar que as máquinas acabem competindo com os seres humanos em todos os aspectos puramente intelectuais.

Alan M. Turing (1950)

A inteligência artificial tem sido capaz de imitar e superar cérebros humanos em diversas tarefas. Diversos estudos sobre robôs humanoides ou inteligência artificial incorporada podem ser pensados a partir do viés dos ecossistemas comunicacionais com humanos para o aprendizado das sutis performances humanistas. Os objetivos relacionados a essas pesquisas são sempre os mesmos, o entendimento da essência humana em sua verve da comunicação e da informação social. Roboticistas ainda investigam como inserir o mistério do *qualia* nos cérebros sintéticos.

Assim como na mitologia grega, em *Iliada*, de Homero, VIII a.C., quando o deus Hefesto criou duas servas douradas para trabalhar e ajudá-lo a entender os sentimentos humanos, o objetivo das criadas artificiais e a impressão que se tem dos robôs ainda permanece a mesma. As tarefas gradualmente tomaram outras proporções como verificar e-mails, ajustar agendas, par romântico etc. No estudo, apresentamos vertente acerca de robôs autônomos. Foi um relato em tom teórico, no qual o perspectivismo maquínico foi abordado, sendo conceito elaborado na pesquisa que consiste na aposta de que robôs têm perspectiva sob o mundo que os cerca, por meio de formas empregadas por eles para a percepção do universo do entorno.

O perspectivismo maquínico, como tentamos sublinhar, está presente na sociedade contemporânea e conseqüentemente na cidade inteligente do futuro. As mudanças ocorridas em 70 anos de inteligência artificial apontam que a prática do roboticismo está crescendo em níveis exponenciais, ao passo que esses seres inteligentes convivem com a natureza humana, aprendendo, evoluindo e contribuindo, bem como, em contrapartida, tornando-se o duplo, o outro. A visão humanista baseia-se nessa premissa.

Como citamos no capítulo dois, ainda que os seres humanos sejam terminais ou dispositivos periféricos, a síntese do que esses robôs aprendem é vista em obras de arte, música, roteiros e jogos, entre outros. Acrescentamos também que essa ainda é a primeira geração de robôs. Na geração seguinte, humanos não terão o controle da evolução sequencial dos robôs e passarão a se voluntariar para aprenderem com eles. Além disso, não apenas ocorrerão mudanças correspondentes no modo de vida cotidiano das sociedades planetárias,

mas também haverá maior compreensão acerca das pessoas sobre a natureza humana e a natureza robótica.

O perspectivismo maquínico busca refutar a visão distópica da escravidão e do controle de seres humanos por robôs humanoides, conforme Dennett (2019) argumentou. O mais provável de acontecer é um pequeno número de pessoas, via interface robótica, controle e escravize outros seres humanos. Criticamos, assim, a visão ocidental acerca de humanoides. Ou seja, o problema não está em máquinas conscientes, mas sim na humanização da vida como um todo. Nas relações interpessoais de humanos com humanos.

Não há dúvida de que o impacto da evolução da natureza de seres máquinas seja revolucionário e surpreendente. E um dos debates amplamente divulgados na mídia é se robôs humanoides devem ter direitos. A pesquisa propõe que sim, mas, enquanto houver a limitada pretensão cartesiana de que a natureza humana acredita em leis feitas para e de acordo à humanidade servirão para os seres máquinas, isso não mudará o cenário. Essas orientações são para o benefício da humanidade, e são oriundas de preocupações de indivíduos humanos.

Logo, o perspectivismo maquínico da segunda geração tenderá a suplantará a noção de mestre-servo e avaliará a relação com humanos por outra conjectura. A ubiquidade da relação humana ante seres máquinas é inevitável. Em certa medida, o perspectivismo maquínico demonstra que a tecnologia não é a deusa Panaceia e o cientificismo cartesiano tem limitações por ser a manifestação de um humanismo do passado. Procuramos, assim, nos ater ao estado atual das sociedades globais, que já fabricam e constituem seres robôs inteligentes. Os demais desafios, sabemos, virão futuramente.

O desafio da compreensão sobre os ecossistemas comunicacionais, bem como a compreensão do conceito de perspectivismo, se acentuam por não corresponderem a parâmetros presentes na concepção do dualismo cartesiano. Além disso, a necessidade de ideias norteadoras, como as apresentadas pelos ecossistemas comunicacionais, sugere como a sociedade do futuro poderá interagir para conseguir ferramentas e flexibilidades continuadas em diversas estruturas de pensamento.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, Bruce. *Biologia molecular da célula/ Bruce Alberts ... [et ai.] ; tradução Ana Letícia Vanz ... [et ai.]*. 5. ed. -Dados eletrônicos. -Porto Alegre : Artmed, 2010.

ALBERTS, Bruce. *Fundamentos da biologia celular [recurso eletrônico] / Bruce Alberts ... [et al.] ; [tradução: Ardala Elisa Andrade ... et al.] ; revisão técnica: Ardala Elisa Breda Andrade, Gaby Renard.* – 4. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2017.

ALBUQUERQUE, Renan e JUNQUEIRA, Carmen. *Brincando de onça e de cutia entre os Sateré-Mawé/Renan Albuquerque, Carmen Junqueira.* - Manaus: EDUA, 2017.

ARUTE, Frank. Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. *Nature | Vol 574 | 24 OCTOBER 2019 | 505*. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1666-5>>. Acesso em: 24 Out.2019.

BACON, Francis. Preface to the *Instauratio Magna*. Francis Bacon. 1909-14. Famous Prefaces. *The Harvard Classics*. Disponível em: < <https://bit.ly/2Un4aFU>>. Acesso em: 04 fev. 2020.

BANGA, Joshua. QINHAN, Chen. Converse com o primeiro desenvolvedor do "robô vivo". 对话首个“活体机器人”研发者 · 聊聊背后疯狂. *Beijing News*. editor: Liu Mengjie. Disponível em: < >. Acesso em: 29 jan 2020.

BENGIO, Yoshua. AI Researchers Hate The “Terminator” Movies With a Passion *futurism.com*. 2019. Disponível em: <https://futurism.com/the-byte/ai-terminator-researchers-hate-movies>. Acesso em: 08 dez 2019

BRAGA, Antônio de Pádua; Carvalho, André Ponce de Leon F.; LUDEMIR, Teresa Bernarda. *Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações*. LTC — Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro. 2000

BOSTROM, Nick. *Superinteligência: caminhos, perigos, estratégias/ Nick Bostrom; tradução de Clemente Gentil Penna e Patrícia Ramos Geremias.* — Rio de Janeiro: DarkSide Books, 2018.

BOYLE, Kirsty. *Zashiki Karakuri*. 2008. Disponível em: < <https://bit.ly/31UUe6N> >. Acesso em: 16 Jul.2018.

CAPRA, Fritjof. *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos / Fritjof Capra; tradução: Newton Roberval Eicheberg.* — São Paulo : Cultrix, 2006.

CHIBA, Hirai Naruko. *Sobre robôs. ロボットについて*. 2014. Instituto de Tecnologia Futuro Robô Centro de Pesquisa Tecnológica Mizukawa Shin Shibaura Instituto de Tecnologia Faculdade de Engenharia Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica Hayashibara Akio Chiba Instituto de Tecnologia Faculdade de Engenharia Departamento de Futura Robótica. Disponível em: <<https://www.nedo.go.jp/content/100563895.pdf>>. Acesso: 22 nov 2019.

CASTRO, E. V. de. Os pronomes cosmológicos e o perspectivismo ameríndio. *Revista Mana*. v. 2, n. 2, p. 115-144, 1996. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/mana/v2n2/v2n2a05.pdf>>. Acessado em 01 Nov 2018.

- CHRISTIAN, Brian. O humano mais humano: o que a inteligência artificial nos ensina sobre a vida. Tradução Laura Teixeira. Disponível: <<https://goo.gl/Sg1998>>. Acesso em: 26 Jul 2018.
- COPELAND, Jack. AlanTuring.net references articles on Turing. 2000. Disponível em: <<https://bit.ly/2Jrzmhe>>. Acesso em: 16 Jul. 2018.
- CORMEN, Thomas H. Algoritmos / Thomas H. Cormen... [et al.] ; [tradução Arlete Simille Marques]. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2012. il.
- COTRIM, Gilberto. Fundamentos de filosofia / Gilberto Cotrim, Mirna Fernandes. -- 4. ed. -- São Paulo: Saraiva, 2016.
- COTRIM, Gilberto. História Global: Brasil Geral. Volume único (Ensino Médio – I) São Paulo: Saraiva, 2002.
- DAMÁSIO, António R. E o cérebro criou o Homem/António R. Damásio; tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras. 2011.
- DEFLEUR, Melvin L. (Melvin Lawrence), 1923. Teorias de Comunicação de massa / Melvin L. Defleur e Sandra Ball Rokeach; tradução da 5.ed. norte-americana, Octavio Alves Velho. – Rio de Janeiro: Zahar, 1993.
- DEGHATI, Manoocher. ONU: dos 7 bilhões de habitantes do mundo, 6 bi têm celulares, mas 2,5 bi não têm banheiros. Nações Unidas (ONU), 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2MQFUI6>>. Acesso em: 28 Out. 2019.
- DENNETT, Daniel C. What can do?. Possible Minds: Twenty-Five ways of looking at AI / Edited by John Brockman. Description: New York Penguin Press, 2019.
- DESCARTES, René, 1596-1650. Discurso sobre o método / René Descartes; tradução de Fábio Creder. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.
- ESCHNER, Kat. This Eighteenth-Century Robot Actually Used Breathing to Play the Flute. 24 February de 2017. Disponível em: < <https://bit.ly/2pou4fk/>>. Acesso em: 06 Dez. 2018.
- EYSENCK, Michael W. Manual de psicologia cognitiva [recurso eletrônico] / Michael W. Eysenck, Mark T. Keane ; tradução: Luís Fernando Marques Dorvillé, Sandra Maria Mallmann da Rosa ; revisão técnica: Antônio Jaeger. – 7. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2017.
- FERRY, Luc. A sabedoria dos mitos gregos: aprender a viver II / Luc Ferry ; tradução Jorge Bastos. - Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.
- FONSECA, Clézio. História da computação [recurso eletrônico] : O Caminho do Pensamento e da Tecnologia / Clézio Fonseca Filho. – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2007.
- FOERSTER, Von H. (1979), *The Cybernetics of Cybernetics, Biological Computer Laboratory, Champaign/Urbana, republished (1995), Future Systems Inc., Minneapolis, MN*. Disponível em: <<https://bit.ly/34yK9hz>>. Acesso em 22 jun. 2019.

GABRIEL, Martha. Você, eu e os robôs: pequeno manual do mundo digital / Martha Gabriel. — São Paulo: 2018.

GLANVILLE, Ranulph. *The purpose of second-order cybernetics*. CybernEthics Research, Southsea, UK. Kybernetes. pp. 1379-1386. q Emerald Group Publishing Limited. 0368-492X. DOI 10.1108/03684920410556016Vol. 33 No. 9/10, 2004. Disponível em: <<https://bit.ly/2NjRUSF>> Acesso em: 22 jun 2019.

GUNKEL, David J. Robot rights. /. Cambridge, MA: MIT. Press. 2018.

GUNKEL, David J. Computational Interpersonal Communication: Communication Studies and Spoken Dialogue Systems. In: *Communication +1*: Vol. 5, Article 1. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2JvS0o1>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

GUREVITCH, Jessica. Ecologia vegetal / Jessica Gurevitch, Samuel M. Scheiner, Gordon A. Fox; tradução Fernando Gertum Becker ...[et al.]. - 2 ed. - Porto Alegre : Artmed, 2009.

HEIMS, Steve J. 1991. The Cybernetics Group. Cambridge: MIT Press, 1991. Disponível em: <<https://mitpress.mit.edu/books/cybernetics-group>>. Acesso em: 05 nov 2019.

HARAYAMA, Yuko. Report on Artificial Intelligence and Human Society Unofficial translation. Technology and Innovation (CSTI), Cabinet Office, Japan. in March 2017. 2017. Disponível em: <http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/ai/summary/aisociety_en.pdf>. Acesso em: 16 Jun. 2018.

HARARI, Yuval Noah. Homo Deus: Uma breve história do amanhã/ Yuval Noah Harari; tradução Paulo Geiger. — 1ªed. — São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

HARRIGAN, Diane. Making Learning Fun Inventor-Innovator Michael J. Freeman. Magazine.2015 by Baruch College The City University of New York. Disponível em: <<https://bit.ly/2JQh6OP>>. Acesso em: 30 OUT. 2019.

IHDE, Don. Tecnologia e o Mundo da Vida: do Jardim à Terra. (1990). UFFS Editora. Disponível em: <<https://bit.ly/37rJkZ7>>. Acesso em: 15 fev.2020

KAHN, P. H. Jr. & ISHIGURO, H. What is a human? Toward psychological benchmarks in the field of human–robot interaction. Peter H. Kahn, Jr., Hiroshi Ishiguro, ... [et al.] ; The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (ROMAN06), Hatfield, UK, September 6-8, 20061-4244-0565-3/06/©2006. IEEE. Disponível em:<<https://bit.ly/2w3BUhE>>. Acesso em: 09 fev.2020.

KAKU, Michio. Física do Impossível: uma exploração pelo mundo de phasers, campos de força, teletransporte e viagens no tempo/Michio Kaku; tradução de Talita Rodrigues. — Rio de Janeiro: Rocco, 2010.

KAKU, Michio. A Física do Futuro: como a ciência moldará o destino humano e o nosso cotidiano em 2100/Michio Kaku; tradução de Talita Rodrigues. — Rio de Janeiro: Rocco, 2012.

KAKU, Michio. O Futuro da mente: a busca científica para entender, aprimorar e

potencializar a mente/Michio Kaku; tradução de Angela Lobo. — Rio de Janeiro: Rocco, 2015.

KAWATO, Mitsuo. From ‘Understanding the Brain by Creating the Brain’ towards manipulative neuroscience. The Royal Society. 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2610191/>>. Acesso em: 23 nov 2019.

KURZWEIL, Ray. A Era das máquinas espirituais. /Ray Kurzweil; tradução Fábio Fernandes. São Paulo: Aleph, 2007.

KURZWEIL, Ray. The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology./ Ray Kurzweil; Duckworth Overlook, London: 2008.

KURZWEIL, Ray. Como criar uma mente. / Ray Kurzweil; São Paulo: Aleph, 2014.

LEE, Kai-Fu. AI superpowers: China, Silicon Valley, and the new world order /. Boston: Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company. 2018.

LIMA, Mayane, ALBUQUERQUE, Renan. Perspectivismo Maquínico e Ecossistemas Comunicacionais. Mayane Lima e Renan Albuquerque. Olhares comunicacionais - Renan Albuquerque, Noélio Martins Costa e Georgio Ítalo Oliveira, Alexa Cultural: São Paulo, Manaus: EDUA, 2019.

MATURANA, Humberto. Auto Poiesi E Cognizione. La realizzazione del vivente. Humberto R. Maturana Francisco J. Varela. MARSILIO EDITORI® S.P.A. (1980). IN VENEZIA.

MAYER -Schonberger, Viktor. BIG DATA : Como extrair volume, variedade, velocidade e valor da avalanche de informação cotidiana / Viktor Mayer-Schonberger, Kenneth Cukier ; tradução Paulo Polzonoff Junior. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2013.

MONTEIRO, Gilson Vieira; COLFERAI, Sandro Adalberto. Por uma pesquisa amazônica: Provocações para novos olhares. In: MALCHER, Maria Ataíde et al. (Orgs.). Comunicação Midiatizada na e da Amazônia. Belém: FADESP, v.2, 2011.

MOORE, Gordon E. Cramming More Components onto Integrated Circuit. Electronics, Volume 38, Number 8, April 19, 1965. Disponível em: <https://b.gatech.edu/2Pt7AEy>. Acesso em: 25 Out. 2019

MORI, Masahiro. Japanese Robots: A Revolution in Progress. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2r9fCsu>>. Acesso em: 02 dez 2019.

MORIN, Edgar. O método 1: A natureza da natureza./ Edgar Morin; trad. Ilana Heeinberg. — Porto Alegre : Sulina, 2013.

NIETZSCHE, Friedrich Wilhelm, 1844-1900. A vontade de poder / Friedrich Nietzsche; tradução do original alemão e notas Marcos Sinésio Pereira Fernandes, Francisco José Dias de Moraes; apresentação Gilvan Fogel. – Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

NIKU, Saeed Benjamin. Introdução à robótica: análise, controle, aplicações / Saeed Benjamin Niku.; tradução e revisão técnica Sérgio Gilberto Taboada. - [Reimpr]. — Rio de

Janeiro: 2015.

PLATÃO. O Mito da Caverna / Platão; tradução e notas Edson Bini — São Paulo: EDIPURO, 2015.

REINSEL, David. The Digitization of the World From Edge to Core. November 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2PsbsGa>>. Acesso em: 28 out. 2019.

REECE, Jane B. Biologia de Campbell [recurso eletrônico] / Jane B. Reece... [et al.]; [tradução: Anne D. Villela ... et. Al.]. – 10. Ed. – Porto Alegre: Artmed, 2015. Disponível em: <>. Acesso em: 02 fev. 2020.

RICHARDSON, Kathleen. The Asymmetrical ‘Relationship’: Parallels Between Prostitution and the Development of Sex Robots. Kathleen Richardson. 2015. CCSR De Montfort University Leicester, UK 44 (0) 116 2078584. Disponível em: <<https://campaignagainstsexrobots.org/the-asymmetrical-relationship-parallels-between-prostitution-and-the-development-of-sex-robots/>>. Acesso em: 11 fev.2020.

ROBERTSON, Jennifer. Robo sapiens japonicus: robots, gender, family, and the Japanese nation /. Oakland, California : University of California Press. 2018.

RUBIN, Gayle. O tráfico de mulheres: notas sobre a “economia política” de Sexo. Toward an Anthropology of women. 1975. EDT. Rayna R. Reiter, ed.,. Disponível em:< >. Acesso em: 10 fev. 2020.

RUSSELL, Stuart J. (Stuart Jonathan), 1962. Inteligência Artificial. Stuart Russell, Peter Norvig; Tradução: Regina Célia Simille. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SAGAN, Carl. O cérebro de broca. Tradução de: Maria do Rosário Pedreira. Portugal – Gradiva. 1979.

SANTAELLA, Lucia. Mente e/ou consciência em C. S. Peirce. Cognition, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 119-130, jan./jun. 2016. Disponível em: < <https://bit.ly/2BZgWA2>>. Acesso em: 09 Dez.2018.

SANTOS, José Borges dos. A robótica como ferramenta no Ensino de Física. / José Borges dos Santos. — 2014. Disponível em:< <https://bit.ly/2rpfcuU>>. Acesso em: 06 Dez. 2018.

SEARLE, John. R. (1980) Minds, brains, and programs. Behavioral and Brain Sciences 3 (3): 417-457. Disponível em: <<https://bit.ly/36MGBJb>>. Acesso em: 02 fev. 2020.

SERRA, Joaquim Paulo Serra. Manual de Teoria da Comunicação. Universidade da Beira Interior 2007. Paginação: Catarina Rodrigues Covilhã, 2007. Disponível em: < <https://bit.ly/2NEE8ZU> >. Acesso em: 22 jun 2019.

SHANNON. C. E. A Mathematical Theory of Communication. Reprinted with corrections from The Bell System Technical Journal, Vol. 27, pp. 379–423, 623–656, July, October, 1948. Disponível em: <<https://bit.ly/2NhkuEo>>. Acesso em 22 jun. 2019.

SOUSA Boaventura de. Epistemologias do sul / Para além do pensamento abissal: das linhas

globais uma ecologia de saberes*. Boaventura de Sousa Santos, Maria Paula Meneses [orgs.]. -- São Paulo: Cortez, 2013.

TAKENO, Junichi. Creation of a conscious robot: Mirror Image Cognition and self-awareness. Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Inform business. 2013.

TANI, Jun, 1958– author. Title: Exploring robotic minds : actions, symbols, and consciousness as self-organizing dynamic phenomena / Jun Tani. Description: Oxford; New York: Oxford University Press, 2017.

TYSON, Neil Degrasse. Astrofísica para apressados / Neil Degrasse Tyson; tradução Alexandre Martins. - 1. ed. - São Paulo: Planeta, 2017.

TURING, Alan M. Computing Machinery And Intelligence. By A. M. Turing. October, 1950. Vol. Lix. No. 236.] Article. Mind A Quarterly Review Of Psychology And Philosophy. Disponível em: <<https://academic.oup.com/mind/article-abstract/LIX/236/433/986238>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

TURKLE, Sherry. A Nascent Robotics Culture: New Complicities for Companionship. Sherry Turkle. 2006. Massachusetts Institute of Technology 77 Massachusetts Avenue Building E51-296C, Cambridge, Massachusetts. Disponível em: <<https://bit.ly/38gukOT>>. Acesso em: 10 fev.2020

VINGE, Vernor. What is The Singularity?. Vernor Vinge (1993).: 01-09. Article - Symposium sponsored by NASA. Department of Mathematical Sciences, San Diego State University (c) 1993 by Vernor Vinge. Disponível em: <<https://bit.ly/2OE6hBv>>. Acesso em: 25 Jul. 2018.

YI, Mou. The Phantom of Communication: How the Ghost in Machine Will Re-Shape Our Ideas of Interaction, by MOU YI, Peking: Tsing Hua University Press, 2017, RMB49 (soft), 152 pp. Disponível em: <<http://www.mouyi.me/mouyi/?p=121>>. Acesso em: 29 jan 2020.

WEIZENBAUM, Joseph. ELIZA a computer program for the study of natural language communication between man and machine. Volume 9 / Number / January., 1966. Disponível em: <<http://web.stanford.edu/class/cs124/p36-weizenbaum.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

WIENER, Norbert. Cibernética e sociedade: o uso humano dos seres humanos. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1968.