

Alexandre Lunardi Testa

**As máquinas e a língua: um debate entre a Inteligência Artificial
de Turing e a Enunciação de Benveniste**

Passo Fundo

2021

Alexandre Lunardi Testa

**As máquinas e a língua: um debate entre a Inteligência Artificial de Turing
e a Enunciação de Benveniste**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Letras, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Letras, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Cláudia Stumpf Toldo Oldeste.

Passo Fundo

2021

CIP – Catalogação na Publicação

T342m Testa, Alexandre Lunardi

As máquinas e a língua [recurso eletrônico]: um debate entre a Inteligência Artificial de Turing e a Enunciação de Benveniste [recurso eletrônico] / Alexandre Lunardi Testa. –2021.

1MB ; PDF.

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Stumpf Toldo Oudeste. Dissertação (Mestrado em Letras) – Universidade de Passo Fundo, 2021.

1. Língua e linguagem. 2. Enunciação. 3. Turing, Teste de.
4. Inteligência artificial. 5. Turing, Alan Mathison, 1912-1954.
6. Linguística. 7. Benveniste, Émile, 1902-1976. I. Oudeste, Claudia Stumpf Toldo, orientadora. II. Título.

CDU: 801

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos e todas que, de alguma forma, me auxiliaram na composição deste texto.

Agradeço, especialmente, a minha orientadora, Dr.^a Claudia Stumpf Toldo Oldeste, que muito mais do que auxiliar, mostrou-se um exemplo. E é *nos ombros de gigantes* que devemos nos apoiar.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundamental no desenvolvimento científico de toda nação, e especialmente por financiar essa pesquisa.

Agradeço à Universidade de Passo Fundo, aos professores e funcionários do PPGL, por todo carinho e paciência que demonstraram ao longo desse processo, acolhendo um forasteiro e alimentando-o com conhecimento.

Aos professores Dr. Valdir do Nascimento Flores e Dr. Gerson Luís Trombetta, pela leitura e considerações que objetivamente auxiliaram no futuro da pesquisa.

Ao amigo Arthur Ribeiro Navarini, sempre prestativo ao ajudar com as traduções.

À Micheli Artuso, por ter compreendido e apoiado nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos, Enzo Lunardi Testa e Ricardo Lunardi Testa, que possibilitaram desde minha subsistência até auxílio técnico para garantir a produção dessa pesquisa.

A todos os teóricos referenciados nesse texto, grandes colossos, que sejam para sempre lembrados e reverenciados.

Aos meus pais, Maria Helena Lunardi Testa e Clori Menetino Testa, que sempre, irredutivelmente, apoiaram as minhas escolhas, mesmo sabendo que eram terríveis.

RESUMO

A interseção entre Inteligência Artificial (IA) e Linguística é mais do que fundamental, é necessária. Logo nos primórdios da ciência da computação é aventado o conceito do Teste de Turing, que corrobora com essa interseção, equiparando, em potência, máquina e humano. Este trabalho pretende, a partir dessa concepção de Turing, contrapor a proposta com aspectos linguísticos abstraídos das reflexões sobre língua em Émile Benveniste, especialmente a partir de um percurso de distinção entre os domínios semiótico e semântico para atingir a concepção enunciativa. Esse movimento teórico auxilia a compreender o que Searle apresenta como um problema semântico de teorias baseadas em uma Inteligência Artificial forte. O objetivo, com isso, é compreender quais são os limites de manipulação da linguagem por agentes inteligentes e quais os subsídios que a própria investigação pode ofertar para a nossa compreensão sobre a linguagem humana. O conceito elaborado por Turing e o desenvolvimento da IA na contemporaneidade, bem descrito por Stuart Russell e Peter Norvig, já garantem um potencial genuíno em um âmbito linguístico para a IA. Contudo, esse aspecto depende especialmente de uma seleção e combinação de termos por probabilidade de uso, sem especialmente atingir um caráter humano da língua, que é explicitado por Searle, no argumento da Sala chinesa e pode ser compreendido através da conceituação de semantização da língua, necessária para a enunciação, abstraída de Émile Benveniste. É justamente por conta dessa condição que o ser humano se distancia dos demais animais e também das máquinas. A capacidade de combinar, associar e definir termos prováveis é extremamente útil em algumas condições, com ambiente bem definido, isso porque nessas situações protocolares é interessante o rápido diagnóstico que as máquinas são capazes de produzir, como em uma triagem de sintomas médicos, por exemplo. Isso não ocorre em situações cotidianas, em que a linguagem sofre uma atualização a cada enunciado proposto. A conversação em um âmbito pragmático pode ocorrer e garantir que o teste de Turing seja vencido, isso sem que as máquinas sejam capazes de produção discursiva, elemento oriundo do processo enunciativo, interno, pessoal e único. A língua atualiza-se a cada enunciação, e essa é uma condição que afeta a significação através do sentido, isso torna-se um problema para qualquer agente inteligente que processa a linguagem, fazendo com que as máquinas sejam dependentes dos humanos para a manutenção da língua natural e viva. A relação entre homem e máquina pode ser vista, portanto, por outra ótica, de complementaridade, enquanto um garante o processo de atualização da língua, o outro auxilia com a triagem da informação em um universo digital imensurável pelo ser humano.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Alan Turing. Émile Benveniste. Enunciação.

ABSTRACT

The intersection between Artificial Intelligence (AI) and Linguistics is more than fundamental, it is necessary. The concept of the Turing Test is proposed since the early days of the modern computer science, which corroborates this intersection, equating, in potentiality, machine and human. This work aims, from this Turing conception, to oppose the proposal with linguistic aspects abstracted from the reflections on language in Émile Benveniste, especially from a distinction path between the semiotic and semantic domains to reach the enunciative conception. This theoretical movement helps to understand what Searle presents as a semantic problem of theories based on a strong Artificial Intelligence. The objective, therefore, is to understand what the limits of language manipulation by intelligent agents are and what subsidies the own research can offer to our understanding of human language. The concept elaborated by Turing and the development of AI in contemporary times, well described by Stuart Russell and Peter Norvig, already guarantees a genuine potential in a linguistic scope for AI. However, this aspect depends especially on a selection and combination of terms by probability of use, without especially reaching a human character of the language, which is explained by Searle, in the argument of the Chinese Room and can be understood through the concept of language semantization, necessary for enunciation, abstracted from Émile Benveniste. It is precisely because of this condition that human beings distance themselves from other animals and also from machines. The ability to combine, associate and define probable terms is extremely useful in some conditions with a well-defined environment, because in these protocol situations it is interesting the rapid diagnosis that the machines are capable of producing, as in a screening of medical symptoms, for example. This does not occur in everyday situations, in which the language is updated with each proposed enunciation. Conversation in a pragmatic context can occur and ensure that the Turing test is passed, without the machines being capable of discursive production, an element that comes from the enunciative process, internal, personal and unique. The language is updated with each enunciation, and this is a condition that affects the meaning through the sense, this becomes a problem for any intelligent agent that processes language, making machines dependent on humans for the maintenance of natural and living language. The relation between man and machine can be seen, therefore, from another perspective, of complementarity, while one guarantees the process of updating the language, and the other assists with the sorting of information in a digital universe immeasurable by the human being.

Key-words: Artificial Intelligence. Alan Turing. Émile Benveniste. Enunciation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IA	Inteligência Artificial
LT	Logic Theorist
GPS	General Problem Solver
AT	Advice Taker
MOM	Modelo oculto de Markov
PAC	Provavelmente Aproximadamente Correto
GLCP	Gramática Livre de Contexto Probabilístico
CLG	Curso de Linguística Geral
PLG I	Problemas de Linguística de Geral I
PLG II	Problemas de Linguística Geral II
BERT	Bidirectional Encoder Representations from Transformers
IDE	Integrated Development Environment

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo de fita para máquina de Turing	16
Figura 2	Fita para máquina de Turing com identificador de estado	17
Figura 3	A máquina de Turing em funcionamento	18
Figura 4	Rede Neural de camada única com duas entradas, camada oculta e duas saídas ...	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 HÁ POSSIBILIDADE DE MÁQUINAS FALAREM?	16
2.1 COMPUTADORES E INTELIGÊNCIA, DE ALAN TURING	16
2.1.1 A máquina de Turing e o jogo da imitação	17
2.2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DEPOIS DE TURING: AS MÁQUINAS PUDERAM APRENDER?	36
2.2.1 Princípios de formulação de algoritmos e contextualização histórica da IA	37
2.2.2 Sobre aprendizagem das máquinas e processamento de linguagem natural	43
2.2.2.1 Aprendizagem das máquinas	43
2.2.2.2 Processamento de linguagem natural	47
3 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SEU PROBLEMA COM A LINGUAGEM	51
3.1 SEMÂNTICA FORMAL A PARTIR DE SYLVAIN AUROUX	52
3.2 SALA CHINESA DE JOHN SEARLE	59
3.3 UMA PEQUENA ABERTURA PARA O DEBATE	72
4 PERCURSO SEMIOLÓGICO EM BENVENISTE	77
4.1 PRINCÍPIOS DE UMA ENUNCIÇÃO: OS FUNDAMENTOS DA LINGÜÍSTICA	77
4.2 O PERCURSO PARA UMA (OUTRA) SEMIOLOGIA	81
4.2.1 O homem encontra a ciência da língua: Benveniste em uma <i>Vista D'olhos sobre o desenvolvimento da linguística</i>	83
4.2.2 Pavimentando o percurso a partir dos <i>Níveis de análise linguística</i>	88
4.2.3 Tudo interligado: <i>A forma e o sentido na linguagem</i> para o esclarecimento do domínio semiótico e do domínio semântico	93
4.2.4 A chegada como ponto de partida: <i>A Semiologia da língua</i> e a semântica do pensamento linguístico humano	97
5 UM PROCESSO HUMANO: A MANIFESTAÇÃO DA LÍNGUA ATRAVÉS DA ENUNCIÇÃO	105
5.2 SOBRE A CONVERSAÇÃO DAS MÁQUINAS E A ENUNCIÇÃO ATRAVÉS DE EXEMPLOS	118

5.3 UMA REFLEXÃO FINAL.....	126
REFERÊNCIAS	132
ANEXO A	135
CITAÇÃO ORIGINAL DO <i>GEDANKENEXPERIMENT</i> CONHECIDO COMO <i>ARGUMENTO DO QUARTO CHINÊS</i> , DE J. SEARLE	135
ANEXO B	137
ALGORITMO DE SUMARIZAÇÃO TEXTUAL BASEADO EM TOKENIZAÇÃO DE SENTENÇAS.....	137

1 INTRODUÇÃO

Há, certamente, temas que chamam a atenção simplesmente por sua curiosidade, sem que aspectos práticos sejam necessários. Muito do desenvolvimento científico e tecnológico advém dessas perspectivas descompromissadas. Eventualmente, esses desenvolvimentos encontram aplicações precisas e transformam o mundo. Não é exatamente esse o caso do desenvolvimento de processos em Inteligência Artificial (IA), que além de chamar atenção pela curiosidade, nasce a partir de aspectos práticos, desenvolve-se na emergente ciência computacional a partir da década de 1940 e transforma constantemente as relações entre homem e informação no novo século, tudo mediado pela linguagem, desde a construção algorítmica até a manipulação de dados.

O que se pretende aqui é uma abordagem paralela entre determinados pontos da IA e da linguística, que demanda relações entre diferentes bibliografias, estudos, reflexões, relações e isso não ocorre apenas só para suprir um campo bibliográfico, mas também para colocar em discussão a questão sobre a possibilidade de as máquinas atingirem ou não uma capacidade comunicativa compatível com a comunicação humana. Isso esbarra no fator de que a linguagem não se resume a um processo de formulação sintática, que responde a algoritmos e regras sistêmicas. A língua é um meio de interpretação e compreensão do próprio mundo em que se vive.

Essa pesquisa não recai tão somente sobre aspectos idealistas de reforço bibliográfico e desenvolvimento imparcial da ciência, mas também aos interesses do autor do texto, que transita entre essas áreas do conhecimento, nas fronteiras entre a ciência e a filosofia. Esse trabalho carrega aspirações iniciadas em um curso de Engenharia de Controle e Automação, substituído por uma graduação em filosofia, permeado por pesquisas em lógica e filosofia da ciência. Também passa por uma graduação incompleta em ciência da computação e a latente necessidade pessoal de alinhar alguns pontos entre essas áreas. Nada melhor do que os estudos linguísticos para suprir essa carência em especial questões em volta das reflexões do estudo da língua – esta que possibilita a realização da linguagem.

Essas diferentes maneiras de visualizar o mundo envolvem o uso da língua que, por sua vez, se apresenta como o modo de conhecer aspectos gerais do mundo. Nesse ponto, tanto máquina quanto homem convergem; a máquina é treinada para o uso da linguagem, o homem

também¹. A máquina já não assume um papel apenas de repositório: há sistemas de ação, que corroboram uma interação com humanos tão discreta que pode passar despercebido. Isso vai ao encontro do que pretendia Alan Turing em seu *Jogo da imitação*.

Essa investigação é importante, especificamente no que toca aspectos linguísticos. Se o homem possui características que o diferenciam da máquina, no próprio ambiente linguístico, há necessidade de expô-las. É a partir disso que advém a pertinência do encontro entre a teoria de Turing², com o *jogo da imitação*, e os estudos enunciativos de Émile Benveniste. Isso porque enquanto um postula um *jogo da imitação*, no aprendizado das máquinas em função da própria condição de linguagem do ser humano, de ponto de vista da conversação, do outro lado há um caráter propriamente humano na enunciação, subjacente à condição de *irrepetibilidade enunciativa*, justamente por conta de uma noção de pessoalidade/subjetividade. Isso indica, sobretudo, que a máquina não se assume enquanto pessoa na enunciação, não sendo produtora de enunciados, mas replicadora deles.

Há, entretanto, importante consideração a ser feita aqui, sobretudo em relação às propostas do jogo da imitação. No teste, Turing é cuidadoso e perspicaz, como veremos adiante, isso leva a um problema pragmático: há diferença entre uma *enunciação* e um *enunciado* quando não é sabido se o propositor é uma máquina ou um ser humano? É importante considerar também que os limites tecnológicos são deixados de lado e há uma inversão conceitual. Explica-se: se por um lado se mostra auto evidente que máquinas não enunciam, por outro há a problemática da identificação do interlocutor, se é uma máquina ou um ser humano. A proposta do teste é justamente violar essa barreira e, uma vez feito, o elemento humano da linguagem, embora, como demonstraremos, ainda o é, especialmente por conta das características relativas à enunciação.

É fato que o avanço das discussões acerca da inteligência artificial nos faz repensar, de alguma forma, os fundamentos teóricos imbricados na temática. A partir disso se tenta resgatar

¹ É evidente que o treino de processamento de linguagem natural pelas máquinas é objetivo, estatístico, estritamente formal, enquanto o treino do humano ocorre em sua vivência, marcada por fatos sociais e por diferentes estímulos, tanto exógenos quanto endógenos.

² Alan Mathison Turing foi um dos maiores matemáticos e lógicos do século XX, trabalhando em diversas áreas, mas ganhando proeminência no campo da Computação. Foi com seu trabalho em engenharia da computação que trabalhou para o governo britânico durante a Segunda Guerra Mundial, e nesse meio tempo já havia publicado um importante artigo abordando o *problema da decisão*, de Hilbert. Turing emerge como um proeminente cientista da computação. No decorrer de sua curta vida acaba indo além das expectativas e fomentando a área da computação na transição dos dispositivos mecânicos para os dispositivos eletrônicos, vislumbrando uma série de capacidades que as máquinas assumem hoje, muito depois de sua morte. Turing suicida-se em 1954, após ter passado por uma castração química devido a condenação por sua homossexualidade.

Turing³ como uma espécie de teórico fundador da inteligência artificial, para discutir prerrogativas internas ao processo teórico correspondente a fundação desse modelo algorítmico para a execução de processos inteligentes pelas máquinas. O Teste de Turing objetiva, diretamente, estipular uma linha passível de transposição entre o ser humano e a máquina, e isso toca, especialmente, no contexto enunciativo da linguagem.

O problema que nos circunda é tangente a isso. Se a máquina pretende atingir um nível de conversação que depende da capacidade enunciativa, similar à do ser humano, ela precisa atingir um modelo padrão que leve a isso. Essa concepção enunciativa justaposta, para o texto que segue, advém de Émile Benveniste⁴. Há, portanto, na assimilação da capacidade enunciativa do ser humano e na condição comunicacional das máquinas, uma necessidade de comparação e verificação das suas condições de verossimilhança, resultando na questão: podem as máquinas efetivamente comunicarem-se como seres humanos?

Os objetivos que se conformam com o levantamento dessa questão têm o foco de nos inteirar mais acerca da enunciação e da inteligência artificial, contrapondo esse potencial enunciativo para verificar sua possibilidade ou impossibilidade em função da inteligência artificial. Esse processo necessariamente passa por alguns pontos específicos, como a descrição do jogo da imitação proposto por Alan Turing, acordado com sua teoria inteligência e máquinas. Também é importante uma descrição dos fundamentos enunciativos abstraídos de alguns textos de Benveniste. Isso nos permitirá analisar e contrapor as duas visões propostas e, assim, encontrar a convergência com a hipótese que pretendemos comprovar.

O objetivo, em linhas gerais, é o de contrapor a capacidade linguística humana com a atividade comunicacional da máquina para compreender quais são os limites da IA frente à enunciação abstraída de Benveniste. Isso demanda uma subdivisão na reflexão que ora se apresenta neste estudo, que inicia com uma descrição da concepção de Turing da proposta do jogo da Imitação, fundamentando, em tese, uma inteligência artificial com capacidades comunicacionais humanas. Não obstante, também deve-se descrever a constituição de um princípio enunciativo abstraído de Benveniste. Para isso, utilizaremos o percurso de constituição de uma semiologia de segunda geração, que aborda aspectos semânticos da língua⁵. Outro objetivo específico é o de contrapor essas duas concepções, de Turing e Benveniste,

³ Em especial a concepção de Turing acerca da inteligência artificial, como demonstrada em *Computing Machinery and Intelligence*.

⁴ Mais precisamente de seus textos compilados em *Problemas de Linguística Geral I e Problemas de Linguística Geral II*.

⁵ Com isso utilizamos, em especial, os textos: *Vista d'olhos sobre o desenvolvimento da linguística, Forma e sentido na linguagem, Níveis de análise linguística e Semiologia da língua*.

através da exposição de aplicações, da teoria consultada e de exemplos, para sustentar a impossibilidade enunciativa das máquinas.

Sobre a hipótese, importante parte do trabalho científico, partiremos de uma questão central que auxilia na investigação: na comunicação traçada entre máquina e humano, há alguma condição que diferencie fundamentalmente a comunicação por parte do humano em relação à máquina? O ponto de partida para uma resposta tange as condições especificamente vinculadas às propriedades inventivas e articuladoras da própria espécie humana, já que as relações (enunciativas) são próprias do homem que vive em sociedade, comunicando-se com outro homem.

A inteligência artificial, o processamento computacional de linguagem natural e as relações entre o homem e a máquina são conteúdos teóricos cada vez mais latentes em diversas áreas do conhecimento. A compreensão desse fenômeno através de um estudo linguístico é primordial, pois é um dos aspectos centrais da relação entre o ser humano e a máquina, e, por conseguinte, é a linguagem o meio de ligação entre ambos.

Algumas questões podem surgir a partir dessa relação e são justamente essas questões que fundamentam os estudos nas diferentes áreas do conhecimento, como as questões éticas para a filosofia, de *database* para a ciência da informação, o processamento de linguagem natural pela ciência da computação e também as condições linguísticas da interação entre a máquina e o homem.

É sobre essa última concepção que pretendemos tratar, sabendo que há a necessidade de esclarecer o que de fato surge como essa condição de interação linguística. Para tanto, há já a necessidade de apresentar as bases que dão vazão a um pensamento de exclusividade do ser humano no universo linguístico. Essa base constitui-se através do teórico Émile Benveniste, aludindo à condição de enunciação do sujeito humano, isso porque a concepção enunciativa é apresentada como característica humana, além de ser fator fundamental da linguagem para a espécie.

Já o conceito de processamento dos dados pelas máquinas remete ao exercício clássico da Máquina de Turing, que serve como algo mais do que um exemplo físico de máquina computacional, mas estrutura um conceito básico de automação no processamento de dados. A máquina de Turing é o que dá sentido ao texto escrito pelo cientista em 1950 e, segundo as palavras de Epstein (1973, p. 46), “O jogo da imitação descrito no artigo de Turing coloca, porém, a questão de saber se poderemos, em determinadas circunstâncias, distinguir o comportamento humano do comportamento da máquina”.

Esse é um suporte teórico muito importante, tendo em vista que o teste de Turing, como apresentado em seu artigo, é essencialmente uma situação limite para a interação entre o homem e a máquina em um sentido de colocar a língua em uso no mundo. O artigo descreve uma situação de julgamento em que o juiz deve decidir quem dos comunicadores é a máquina e quem é o ser humano. Quando já não for mais distinguível, é porque a máquina atingiu um nível linguístico tão alto quanto o ser humano.

É certo que o artigo de 1950, que carrega conceitualmente um sistema capaz de dar vazão para uma máquina universal não restringe todos os desenvolvimentos da IA em si. Diversos procedimentos para a efetivação da Inteligência Artificial em um âmbito prático foram desenvolvidos, e isso não pode ser ignorado. Justamente por conta disso é que há a necessidade de apresentar alguns modelos base, junto com técnicas que ajudem a compreender a operação de uma IA. Essa apresentação descende do livro de Russell e Norvig, intitulado Introdução a Inteligência Artificial, já reconhecido como bibliografia fundamental para a temática. Essas condições apresentam as bases práticas da IA, e junto com isso alguns desenvolvimentos na perspectiva comunicacional entre máquinas e humanos.

É factual, também, que as máquinas acabam interagindo através da linguagem, e mesmo processando a informação recebida através de manipulação de linguagem, pois como já citamos é pela linguagem que o mundo pode ser compreendido. Contudo, é necessário que a máquina seja capaz de interpretar à sua maneira essa condição linguística que se apresenta. Como a máquina é capaz de fazer isso? A resposta é clara: através de uma formalização da linguagem, inclusive da linguagem natural. Importa saber, então, ao menos um pouco do que se trata a linguagem formal e alguns de seus aspectos, tendo em vista que é sobre esse princípio que recaem as principais críticas da Inteligência artificial.

Através de Sylvain Aroux é que abordar-se-á uma tomada geral sobre o processo de constituição de uma formalização da linguagem. Esse procedimento dá vazão para compreender melhor a crítica efetuada por John Searle às propostas de IA em um nível forte, que pretendem suplantar o ser humano. Searle utiliza da linguagem como base para a crítica às máquinas, pois segundo o filósofo elas jamais se apropriam de condições semânticas da língua para efetuar o seu processamento, apenas restringindo-se em aspectos formais que corroboram com uma visão mecânica, que acaba dando um foco muito maior nas relações sintáticas da língua. Essa concepção de Searle ainda apresenta alguns problemas, que devem ser encarados para auxiliar em uma compreensão geral dessa relação homem-linguagem-máquina.

O fato é que a língua permite muito mais do que a tarefa comunicacional, ela é descrita por Benveniste como um sistema interpretante, capaz de interpretar todos os outros sistemas

semióticos, e isso faz com que toda a sociedade, em uma *semiologia de segunda geração*, esteja contida dentro da própria língua. Essas concepções aparecem nos textos: *Os níveis de análise linguística* (1962); *Semiologia da língua* (1969); e também *Estrutura da língua e estrutura da sociedade* (1968) e, em caráter geral, na segunda parte do *Vista d'olhos sobre o desenvolvimento da linguística* (1963). Nesses textos, Benveniste coloca em cena conceitos como: língua, homem e sociedade.

O percurso para a concepção de uma *semiologia da língua* oferta também um caminho para compreender a estrutura da língua que oferece ao homem a possibilidade de interpretar o mundo. É dentro da relação semiótico-semântica que está o processo enunciativo. Essa relação enunciativa é assunto especial importado de Benveniste, pois é justamente nos limites da semântica, que não dá conta da língua viva em um aspecto formal, que a irrepetibilidade enunciativa ocorre.

Até a noção de língua como estrutura, como um sistema, não cria forte empecilho para as condições associativas da Máquina de Turing. Ocorre certamente um afastamento quando a língua passa a constituir um sistema utilizado pelo humano para a sua própria vivência. A questão que sobressai daqui é se há possibilidade de a máquina colocar uma língua em uso, com toda a propriedade enunciativa humana. Essa condição passa a ser humana porque a linguagem não é simples referência à realidade, ela “[...] reproduz a realidade. Isso deve entender-se da maneira mais literal: a realidade é produzida novamente pelo intermédio da linguagem. Aquele que fala faz renascer pelo seu discurso o acontecimento e a sua experiência do acontecimento”. (BENVENISTE, 2005, p. 26).

É certo, pois, que Turing não deixa em branco os tópicos levantados sobre essas questões. O jogo da imitação proposto tem uma série de regras que focam em uma relação estritamente pragmática, de contexto previsto. As regras do jogo são bem específicas e fazem por ignorar, quase totalmente, as condições subjetivas da linguagem. A máquina de Turing aventa a capacidade de armazenamento e processamento de infinitos dados, isso significa que é capaz de comportar, em seu escopo, um dicionário completo e também a estrutura sintática de um sistema de língua. É sob essa base que o jogo da imitação se firma.

Ocorre que, na concepção linguística de Benveniste, a capacidade simbólica é exclusivamente humana – aspecto também levantado por Searle –, e isso é relevante quanto a uma nova objeção à proposta de Turing. Não há, por parte do matemático, uma necessidade de importar todas as características humanas para as máquinas. O foco é pragmático, fazer com que as máquinas sejam capazes de reproduzir o comportamento humano, nesse caso, de pensar. Esse objetivo não é inatingível, e em termos práticos, dentro de determinadas situações mais

restritas, é perfeitamente compreensível que as máquinas reproduzam o comportamento humano.

Já é possível, a partir daqui, levantar uma questão acerca da comunicação homem-máquina: há uma intersubjetividade⁶? É dentro desse processo que acontece a pressuposição, por parte de um *eu* que enuncia, dele próprio como sujeito de enunciação. Quando há um banco de dados, com todas as regras sintáticas e algumas funções semânticas, com um léxico estruturado a partir de termos dicionarizados, é possível criar funções que relacione estruturas proposicionais sem que, necessariamente, a máquina reconheça um *tu* para qual ela deve comunicar.

A ideia é que essa reprodução se dá exclusivamente por comparação, probabilidade e associação. Em termos gerais, as máquinas não possuem uma estrutura linguística genuinamente humana que corresponda ao ponto de vista de Benveniste, e isso por conta de uma condição também genuinamente humana da linguagem, incluindo aqui as principais características de uma língua viva: o seu uso, a sua atualização.

A operação comunicacional não é puramente uma relação de nomes em um conjunto sistemático de regras, mas é substancialmente uma concepção de realidade. Que tipo de concepção de realidade uma máquina é capaz de ter senão aquela que *aprende* dos próprios *experenciadores* da língua? Sem essa inter-relação, que se constitui em sociedade pela própria língua, não há atualização da língua, nem atualização da *inteligência* artificial.

A metodologia utilizada para praticar essa abordagem descrita tem uma natureza teórica básica. Essa condição parte de uma estrutura hipotético-dedutiva, tendo em vista que foi aventada uma hipótese teórica em forma de questão (podem as máquinas comunicarem-se como seres humanos?) e, a partir de um caráter exploratório, pretende-se verificar sua veracidade teórica. O procedimento para atingir esse fim é o de uma pesquisa bibliográfica, como já visto, a partir de materiais já publicados e consolidados entre a comunidade científica, agregando desenvolvimentos contemporâneos a essa pesquisa.

Compreendida a estrutura teórica que fundamenta este texto, é necessário passar a introduzir sua própria estrutura organizacional. É dessa forma que se pretende, em um primeiro momento, abordar aspectos relativos apenas à inteligência artificial e seu desenvolvimento a partir de Turing, mais especificamente da sua constituição do teste de Turing a partir do artigo

⁶ Trata-se, aqui, de uma intersubjetividade do ponto de vista Benvenistiano, “como condição da experiência humana inerente a linguagem” (FLORES; et.al, 2009, p. 146). Essa relação aparece, sobretudo, no processo enunciativo, que supõe uma relação entre o Eu e Tu para possibilitar o processo enunciativo e dar origem ao discurso, e por fim o diálogo. Mais sobre esse conceito pode ser visto em *Da subjetividade na linguagem*, de 1958.

Machinery and Intelligence, expondo os argumentos fundamentados pelo cientista da computação que corroboram com sua tese de que as máquinas podem comunicar-se com humanos de forma que não sejam identificadas como máquinas.

Ainda nesse quesito há o adendo de tópicos que versam sobre a inteligência de máquinas em um viés mais atualizado, a partir de Russel⁷ e Norvig⁸. Isso corresponde a uma visão clássica e a uma concepção mais atualizada frente ao desenvolvimento da inteligência artificial em um âmbito específico, o da comunicação homem-máquina. Nesse ponto há uma exposição sobre os procedimentos de IA utilizados, parte do desenvolvimento histórico da IA a partir da década de 1940, interpretação da linguagem natural e processamento inteligente de dados por algoritmos especializados.

A segunda parte deste texto comporta uma seção que faz intermédio entre a produção e relação linguística da IA e as condições humanas de produção de linguagem. É fato que todas as ocorrências linguísticas que são processadas pela IA decorrem da linguagem humana, e isso acontece através de um processo de formalização da linguagem natural. Há, inclusive, tendências em formalizar uma semântica. Isso é introduzido através de um texto de Sylvain Aroux. Essa relação linguística apresenta problemas sérios, que é o foco do principal texto analisado na seção: *Minds, brains and programs*, de John Searle.

Com o filósofo norte americano aparece uma crítica contundente a IA que pretende, de algum modo, suplantar o ser humano em suas condições linguísticas. Searle avança alguns problemas que essa concepção enfrenta, com especial foco para sua incapacidade de atingir um universo semântico completo da linguagem. A distinção entre os aspectos sintáticos da língua e a sua condição semântica é fundamental para compreender a própria distinção entre uma linguagem corrente entre os humanos e entre humanos e máquinas. Contudo, ainda há algumas relações pragmáticas que, embora conceitualmente sejam combatidas com o argumento do

⁷ “Stuart Russell nasceu em 1962 em Portsmouth, Inglaterra. Bacharelou-se com louvor em física pela Universidade de Oxford em 1982, e doutorou-se em Ciência da Computação por Stanford em 1986. Entrou para o corpo docente da Universidade da Califórnia, em Berkeley, onde leciona Ciência da Computação, dirige o Centro para Sistemas Inteligentes e ocupa a cátedra Smith-Zadeth de Engenharia. [...] É membro efetivo da Associação Americana de Inteligência Artificial e ex-integrante do Conselho Executivo da entidade. Já publicou mais de cem artigos sobre uma ampla gama de tópicos ligados à inteligência artificial”. (RUSSELL, NORVIG, 2013, p. XI)

⁸ “Peter Norvig atualmente é diretor de Pesquisa na Google, Inc. e foi o diretor responsável pelos algoritmos de busca no núcleo da Web de 2002 até 2005. É membro efetivo da Associação Americana de Inteligência Artificial e da Associação para Máquinas de Computação. Anteriormente, foi chefe da Divisão de Ciências Computacionais no Ames Research Center, da NASA, onde supervisionou a pesquisa e o desenvolvimento da robótica e da inteligência artificial para a agência espacial americana. Antes disso, foi cientista chefe da Junglee, onde ajudou a desenvolver um dos primeiros serviços de acesso a informações pela internet. Bacharelou-se em matemática aplicada pela Brown University e doutorou-se em Ciência da Computação pela Universidade da Califórnia, em Berkeley. [...] Tem atuado como professor da Universidade do Sul da Califórnia e pesquisador em Berkeley”. (RUSSELL, NORVIG, 2013, p. XI)

quarto chinês de Searle, em um Âmbito prático ainda apresentam um resultado controverso, e devem ser levadas em consideração. Essas questões são trazidas em uma última parte da seção, para que mais tarde sejam novamente abordadas e seja possível verificar se elas efetivamente surtem efeito na relação linguística homem-máquina.

Em um terceiro momento, adentraremos em um assunto específico da linguística, partindo do linguista sírio Émile Benveniste, traçando um percurso explicativo, por parte do teórico, sobre a constituição sintática e semântica da língua, partindo do *Vista d'olhos sobre o desenvolvimento da linguística* (1963), passando por *Níveis de análise linguística* (1964), *Forma e sentido na linguagem* (1967) até chegar em *Semiologia da língua* (1969), que apresenta bem o modelo semântico e suas características, sendo de fundamental aporte para a compreensão da enunciação, aspecto importante na última seção deste texto.

Isso é extremamente importante quando se pretende uma abordagem em função de uma estrutura linguística que permite a comunicação em seu mais alto nível, que é determinado pelo teórico a partir de sua *semiologia de segunda geração*. Essa constituição semiológica de Benveniste apresenta, do ponto de vista de uma concepção enunciativa da linguagem, uma distinção entre os domínios semiótico e semântico da língua. Isso vai ao encontro da proposta de que as máquinas operam bem as condições formais da linguagem, que se constituem dentro de um nível semiótico, mas sem que atinjam o viés semântico. Esse percurso de Benveniste é importante para compreender dentro da teoria linguística o que pretende Searle em seu argumento filosófico.

Uma última seção, portanto, serve como suporte para efetivar a relação entre as temáticas anteriores. O percurso, que passa por uma tomada da linguagem dentro do ambiente das máquinas, exemplifica-se nessa relação através de um processo de constituição de uma linguagem formal que tenta abarcar a semântica, passa por uma crítica objetiva sobre essa condição das máquinas não atingirem as condições semânticas da linguagem e, depois, apresenta uma concepção semiológica que compõe uma estrutura científica para os domínios semiótico e semântico, comportando diferentes níveis de análise linguística. A última seção tem o objetivo de concatenar as questões que foram suscitadas ao longo do texto em função dessa relação entre a linguagem humana e a comunicação das máquinas.

Há condições efetivas da língua que não podem ser tomadas pela máquina. As máquinas trabalham de maneira razoável dentro de um nível semiótico, o que não ocorre é a dominação do domínio semântico, especialmente por uma característica humana da linguagem que advém da enunciação benvenistiana: a própria enunciação. A máquina não enuncia, ela opera com enunciados já postos. Ela não se assume como pessoa da enunciação jamais, pois necessita de

uma carga valorada em relação aos termos propostos. Quanto mais estática a língua for, mais fácil a sua manipulação através de sistemas automatizados. A enunciação tem por condição *sine qua non* jamais ser estática, é justamente o contrário. Essa condição linguística é apresentada no último momento com ainda algumas aplicações práticas da IA, que são surpreendentes e genuinamente contribuem para o conhecimento, para a ciência.

Nesse último capítulo, recorre-se novamente a Benveniste, agora com uma aproximação da discussão feita em relação à comunicação animal e o processo comunicativo das máquinas, apresentando a tese de que manipular um tipo de informação e repassá-la não exatamente significa apropriar-se de condições linguísticas, apenas de um processo de comunicação. Aliado a isso, e a todos os demais conceitos abarcados no processo de compreensão acerca dos domínios semiótico e semântico, há a cristalização teórica culminando em um aparelho formal da enunciação, que mesmo formal acaba sendo inatingível às máquinas, auxiliando a esclarecer o problema de ordem semântica levantado por John Searle.

Toda essa concepção pode ser percebida estruturalmente também, em aplicações práticas da IA, e alguns exemplos são abordados para facilitar essa relação. Mesmo que o processamento dos dados seja complexo, não deixa de estar trabalhando com enunciados, não com enunciação. A IA não é, de forma alguma, desprezível, nem mesmo em suas atribuições linguísticas. Ela tem uma utilidade prática, objetiva, que deve ser considerada como sua própria condição. Ela serve, como supõe boa parte dos seus pesquisadores, para auxiliar o ser humano, jamais para substituí-lo. A capacidade de processamento de linguagem natural e estruturação desse conhecimento será a única maneira de efetuar triagens de informação, como já tem ocorrido, e hoje a IA mostra-se indispensável dentro dos mecanismos de buscas em repositórios, mas o ponto de partida e o ponto final é o próprio ser humano.

É assim que uma reflexão final para esse trabalho é construída, concatenando todo o processo teórico apresentado ao longo do texto. Indicando que o procedimento comunicacional através da Inteligência Artificial auxilia a compreender melhor alguns aspectos da própria linguagem humana, que são inerentes à constituição humana, assim como essas relações específicas da linguagem auxiliam a compreender como operações de IA podem ser programadas. Mesmo que o teste de Turing componha um jogo comunicativo, vencê-lo não é um indicativo de superioridade, quando compreendidos os limites, os caminhos e as soluções que a relação entre a linguagem humana e o processamento de dados por agentes inteligentes podem proporcionar.

2 HÁ POSSIBILIDADE DE MÁQUINAS FALAREM?

É natural para o ser humano conceber a noção de que a fala é extremamente importante na garantia do seu modo de vida, de sua evolução e do processo que trouxe a espécie até aqui. Já não é mais uma novidade o processo filosófico de entender o homo sapiens como um animal linguístico, simbólico, tendo em vista que é um caráter fundamental da natureza humana. Sabendo disso, uma questão que deveria sobressair em qualquer retomada dessa discussão diz respeito aos fundamentos que constituem a linguagem humana. Será possível que compreendemos isso de maneira suficiente para que expliquemos todo seu meandro e repliquemos, mecanicamente, a própria linguagem e seu desenvolvimento?

Há diversos caminhos para uma resposta minimamente plausível hoje, e isso demanda que se faça um recorte específico a fim de pesquisar acerca do que se pretende. Há quem defenda que as máquinas têm um potencial enorme para atingir um bom nível de conversação, que se aproxime substancialmente do humano. Isso também não é novidade, e é justamente a partir de um dos fundadores conceituais da Inteligência Artificial que iniciaremos a exposição sobre esse tema, a saber Alan Mathison Turing.

Se há possibilidade de máquinas falarem, muito se deve a Turing, o grande mentor conceitual do computador moderno e, também, da IA. Por um lado, o conceito da *máquina de Turing* apresenta um modelo computacional, de outro, e por decorrência do conceito de máquina de Turing, há a possibilidade de se pensar uma máquina que interaja linguisticamente com o ser humano e, inclusive, participe de um jogo, o *jogo da imitação*.

De Turing, em meados do século XX, até a atualidade muita coisa se transformou, especialmente as tratativas acerca da computação e da própria noção de IA. É necessário que isso seja esclarecido de alguma forma, mesmo que conceitualmente nunca tenhamos escapado a Turing. A máquina continua tendo um mesmo princípio operacional, e a Inteligência artificial também. É importante, pois, que ressaltemos o título do primeiro subcapítulo do texto original de Turing (*Computing Machinery and Intelligence*), *O jogo da imitação*. É sobre isso que será tratado aqui.

2.1 COMPUTADORES E INTELIGÊNCIA, DE ALAN TURING

Em outubro de 1950, no famoso periódico de filosofia da universidade de Oxford intitulado *Mind*, é publicado um texto que seria revolucionário para uma ciência que estava em

ampla ascensão: *Computing Machinery and Intelligence*. Este texto é responsável por apresentar a concepção, o conceito da IA formulado por Alan Turing para o mundo. Embora já tenham passado setenta anos desde sua publicação, os conceitos continuam repercutindo no universo acadêmico.

Não diferente ocorre aqui, em que é necessário retomar os conceitos de Turing para compreender os fundamentos teóricos da IA. O cientista foi um dos grandes responsáveis pela computação contemporânea, formulando desde a máquina de Turing até o princípio conceitual de uma inteligência artificial capaz de concorrer *comunicacionalmente* com o humano. Turing é uma figura central para a ciência da computação, especialmente quando o assunto contrapõe homem e máquina. É por isso que será abordado nessa subseção aspectos fundamentais para a compreensão de uma máquina modelo que permita a efetivação de um banco de dados capaz de alocar ilimitados termos. Também será exposto, de maneira extensa, o conceito do jogo da imitação, que fundamenta o teste de Turing, até hoje relevante para o desenvolvimento da IA em relação à comunicação humana. É dessa máquina que trataremos a seguir.

2.1.1 A máquina de Turing e o jogo da imitação

Faz-se necessário partir de um princípio um tanto mais primordial do que a formulação conceitual de *Machinery and Intelligence* para compreender o processo da inteligência artificial; deve-se abordar, inicialmente, a ideia basilar sobre o funcionamento de uma máquina que é capaz de processar dados e armazenar informação. É assim que nasce outro importante conceito formulado pelo cientista: a máquina de Turing.

A justificativa por traz de abordar antes a *Máquina de Turing* do que o *Jogo da Imitação* está no fato de que para uma máquina constituir-se inteligente, processar dados, há necessidade prévia da existência da própria máquina que seja capaz de fazê-lo. Por isso essas duas formulações são importantes em conjunto; em primeiro lugar porque há a descrição do processamento de uma máquina, conceitualmente; e depois porque essa máquina pode ser utilizada, devido a sua capacidade conceitual indefinida de memorização, para armazenar um grande número de dados e processá-los da melhor maneira possível.

É evidente que para acontecer tudo isso é imprescindível aspectos de lógica e matemática discreta, que são elementos fundamentais das máquinas computacionais, mas não

são, necessariamente, condições para a compreensão desses conceitos⁹. A *máquina de Turing* funciona de um ponto de vista lógico, seguindo um determinado algoritmo que e expressa em estrutura lógica, e isso pode ser visualizado melhor a partir da descrição do conceito em conjunto com uma exemplificação.

A máquina de Turing é o conceito mais conhecido do cientista, superando inclusive a tese sobre o jogo da imitação, que decorre do texto que trataremos. Esse conceito supõe um princípio teórico que constitui uma máquina computacional, capaz de efetuar um processamento de dados, modificando-os a partir de instruções logicamente formuladas. Nas palavras de Epstein (1973, p. 45) a *máquina de Turing* é

[...] uma “caixa negra” (uma máquina com dispositivos não especificados) capaz de percorrer uma fita infinita de espaços divididos em quadrados. A caixa, por sua vez, pode ter um número qualquer, porém finito, de estados. Quando a caixa esquadrinha um quadrado, ela pode deixar o símbolo inalterado, erradicá-lo e imprimir outro símbolo ou imprimir um símbolo no quadrado branco. A fita então se desloca um quadrado para direita, para a esquerda, ou permanece fixa. A caixa, então, ou permanece no mesmo estado ou passa a outro estado. Cada máquina de Turing é definida por uma tabela.

Essa exposição direta indica perfeitamente a composição da máquina conceitual aventada por Turing¹⁰, de modo que um computador¹¹, contemporaneamente, ainda segue uma premissa similar, no armazenamento de dados. Foi Turing, portanto, que formulou um princípio factível para as máquinas computacionais, sendo assim a Máquina de Turing um conceito de computador moderno.

Esse modelo de máquina computacional nos oferta a possibilidade de vislumbrar o funcionamento do processamento de dados armazenados, isso porque há uma fita, imensurável, com pequenas divisões, como pode ser visto na representação da Figura 1, abaixo.

Figura 1



Modelo de fita para *máquina de Turing*

⁹ Os algoritmos formulados a partir de aspectos de lógica clássica constituem fundamentos básicos da computação, são necessários para a prática computacional, mas não para a interpretação conceitual.

¹⁰ O conceito da máquina aparece no texto intitulado *On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem*, publicado em 1936 pela *London Mathematical Society*.

¹¹ Originalmente concebido como uma máquina que efetua cálculos, que computa. Continua seguindo as mesmas premissas, levando em consideração que o mais baixo nível de processamento de uma máquina corresponde a cálculos de um sistema binário.

Essas células podem ser percorridas unitariamente por um dispositivo que é capaz de modificar um valor impresso nesse espaço, permitindo a gravação ou regravação de qualquer dado a partir de instruções prévias. Essa instrução advém de estados em que a máquina pode se encontrar, estados consecutivos que determinam as operações a serem feitas na fita. Isso pode ser melhor visualizado a partir da Figura 2¹².

Figura 2



Fita para máquina de Turing com identificador de estado

Tendo, portanto, conhecimento sobre a fita infinita e dividida em células, sabendo que há um campo gravador capaz de percorrer as células da fita e reconhecendo que são necessárias instruções para que as operações se concretizem, é possível compreender que a máquina tem de seguir instruções até que conclua seu processo. Ela parte de um estado inicial e pode chegar a outros dois, o estado de aceitação ou estado de rejeição, dependendo das instruções indicadas e da leitura da fita. Esse processo é já o funcionamento da máquina aplicado a partir dos conceitos explicitados. Se a máquina parte para um estado de aceitação, significa que a instrução dada foi aceita e concluiu o processo, caso o estado seja de rejeição, é porque algo não esteve de acordo entre as instruções e a leitura da fita.

Podemos, dessa forma, constituir uma máquina aceitando, a princípio, uma linguagem binária constituída dos valores 0 e 1¹³. Na fita, portanto, só poderão ser impressos os elementos 0 e 1, mas conta-se também com a possibilidade de um símbolo vazio na fita, que pode assumir três elementos, portanto. Dentro das instruções dadas para a máquina é necessário que se respeite essa constituição simbólica, para garantir que funcione perfeitamente. É importante também destacar que as máquinas podem ser construídas com propósitos específicos, para aceitar ou rejeitar determinados símbolos, o que não será o caso do exemplo que segue.

¹² A principal diferença entre as figuras está na inserção do cabeçote de leitura/impressão, representado pelo quadro fixado na Figura 2.

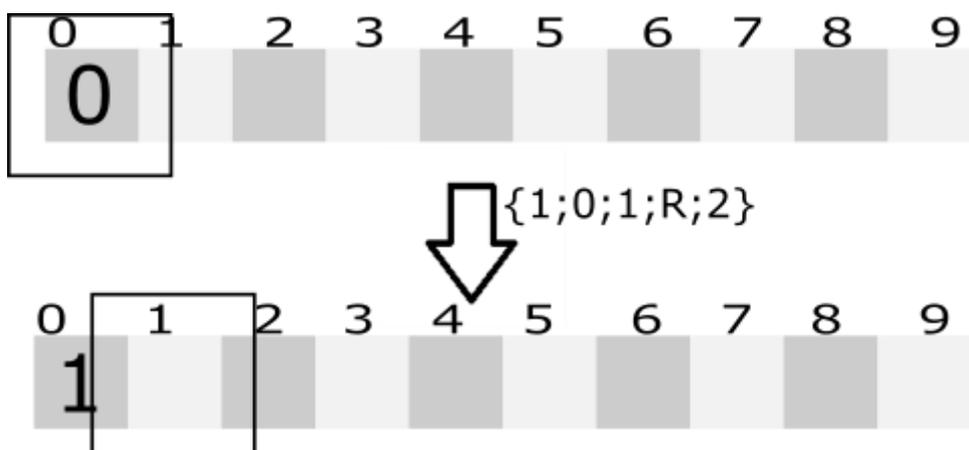
¹³ Precisa necessariamente ser uma linguagem binária? Não, é possível imprimir na fita quaisquer símbolos que deseje, contudo nos é mais simples demonstrar a partir de uma linguagem qual os elementos são poucos, não causando um prejuízo econômico na estrutura textual para esgotar as possibilidades com os elementos.

Como instrução para a máquina deve se respeitar uma sequência, que indica o estado atual, ou seja, a posição em que o *leitor/impressor* se encontra na fita; o símbolo atual, que que está impresso; o símbolo a ser impresso; o movimento para o próximo estado; e, por fim, a direção do movimento. Todos esses elementos constituem uma *Tupla*, conjunto de dados de instrução composto pelos elementos supracitados, no caso da *máquina de Turing*. Toda instrução precisa levar em conta, ao menos, duas condições para cada *Estado* em que as instruções se encontram.

Isso pode ser exemplificado a partir da seguinte Tupla: $\{0;0;1;R;2\}$, em que o estado atual é o 0, que representa a primeira casa da fita na Figura 1. O símbolo lido é 0, isso significa que há impresso na fita o símbolo 0. A partir de então há as instruções de impressão e movimento, em que, na sequência, o símbolo a ser impresso é 1, o movimento direcional na fita é *Right* (Direita), e a indicação de instrução é o estado 2. Isso concluí um primeiro estado de instruções para o cabeçote de impressão da fita, a última instrução da Tupla indica uma mudança de estado, para uma nova Tupla de instruções, ou mesmo o encerramento da operação.

A Figura 3, que segue, indica o processo descrito acima:

Figura 3



A máquina de Turing em funcionamento

Quando estipuladas instruções no Estado 1, ocorre a leitura do símbolo impresso, que é zero, como essa leitura está de acordo com a *Tupla*, segue para a instrução de imprimir 1 no lugar de

0. Logo, o cabeçote de leitura/impressão move-se para a direita e, por fim, é chamado o Estado 2 das instruções ou encerra-se a ordem.

Qual a necessidade, contudo, de explicitar o funcionamento operacional de uma máquina de Turing quando o objetivo é o seu Jogo da imitação? A ideia é que, somente após o procedimento de fundação de uma máquina capaz de armazenar e processar dados é que se torna viável sustentar qualquer premissa quanto à inteligência criada artificialmente. Quando a questão sobre a possibilidade de as máquinas pensarem surge, é necessário que se explique, sobretudo, o que é pensar. É justamente essa a questão da primeira linha do texto de 1950 de Turing, referência neste estudo.

Neste ponto é importante esclarecer os termos exatamente da maneira como faz Turing. A resposta para isso não pode advir de resultados abstraídos do contexto habitual, tampouco de uma pesquisa estatística de opinião. Para determinar o que é *Máquina* e *Pensar*, Turing propõe um experimento, e assim surge a tese do *Jogo da imitação*:

A nova formulação do problema pode ser descrita em termos de um jogo a que nós chamamos “jogo da imitação”. É jogado por três pessoas: um homem (A), uma mulher (B), e um interrogador (C), que pode ser de qualquer dos sexos. O interrogador permanece num quarto, separado dos outros dois. O objetivo do jogo, para o interrogador, é determinar, em relação aos outros dois, qual o homem e qual a mulher. Ele os conhece por rótulos X e Y e no fim do jogo dirá ou “X é A e Y é B”, ou “X é B e Y é A”. É permitido ao interrogador fazer perguntas a A e B, tais como:

C: Será que X poderia me dizer qual o comprimento de seu cabelo?

Supondo-se agora que X seja realmente A, então A deverá responder. O objetivo do jogo para A é tentar induzir C a uma identificação errada. Sua resposta, portanto, poderia ser:

“Meu cabelo é curto, e os fios mais longos têm cerca de 20 centímetros de comprimento”.

Para que tons de vozes não ajudem o interrogador, as respostas deveriam ser escritas, ou ainda melhor, datilografadas. O arranjo ideal é um telegravador com comunicação entre os dois quartos.

Alternativamente, a pergunta e as respostas podem ser repetidas por um intermediário. O objetivo do jogo para a terceira jogadora (B) é ajudar o interrogador. Sua melhor estratégia será provavelmente dar respostas verdadeiras. Ela pode acrescentar frases como: “Eu sou a mulher, não escute a ele”. Mas isso será inútil, porque o homem pode dar respostas semelhantes.

Agora formulamos a questão: “O que acontecerá quando uma máquina ocupar o lugar de A nesse jogo?” Será que o interrogador decidirá erroneamente com a mesma frequência, quando o jogo é jogado dessa forma, do que quando o fazia ao tempo em que o jogo era jogado entre um homem e uma mulher? Essas questões substituem a pergunta original “Podem as máquinas pensar?”. (TURING, 1973, p. 50 – 51, tradução de Marcia Epstein)¹⁴

¹⁴ *The new form of the problem can be described in terms of a game which we call the ‘imitation game’. It is played with three people, a man (A), a woman (B), and an interrogator (C) who may be of either sex. The interrogator stays in a room apart from the other two. The object of the game for the interrogator is to determine which of the other two is the man and which is the woman. He knows them by labels X and Y, and at the end of the game he says either ‘X is A and Y is B’ or ‘X is B and Y is A’. The interrogator is allowed to put questions to A and B thus:*

C: Will X please tell me the length of his or her hair?

Embora longa, essa citação é fundamental para a compreensão da constituição de uma primeira IA. Destaca-se, também, o fato de o texto iniciar questionando sobre o pensar e as máquinas e termina exemplificado exatamente essa questão através de um teste. A indicação é de que, quando as máquinas atingirem um nível de aceitação similar ao julgado para os seres humanos, então pragmaticamente não será possível distinguir entre, dentro da habilidade linguística de conversação em um meio específico, entre o ser humano e a máquina, e, portanto, as máquinas poderiam pensar.

O pensamento, advindo da concepção extraída do texto, não é uma condição restrita ao humano. Não há, contudo, uma definição para essa questão, o que ocorre é apenas um indicativo do que se pretende demonstrar: as máquinas podem pensar. Isso é assunto de todo artigo, e a proposta é a fundação de uma inteligência construída a partir do processamento lógico e da capacidade de armazenamento inerente as máquinas. Epstein (1973, p. 46-47) auxilia na compreensão da questão definindo que “O ato de pensar pode ser considerado como se estendendo num contínuo de n dimensões e será um vetor com n componentes”. Dois componentes são citados por Epstein: a velocidade e a sofisticação dos processos.

Em 1973, quando o texto supracitado foi escrito, esse processo estava em um estágio, indicando a possibilidade progressiva das máquinas quanto à velocidade de processamento e a complexidade das relações de informação. Tudo indicava que elas – as máquinas – ultrapassariam qualquer perspectiva humana quanto a essas ações. Hoje podemos confirmar essa premissa facilmente, com dispositivos eletrônicos de fácil e amplo acesso¹⁵. Turing jamais participou das condições em que vivenciamos atualmente, senão por seus fundamentos lógico-

Now suppose X is actually A , then A must answer. It is A 's object in the game to try and cause C to make the wrong identification. His answer might therefore be 'My hair is shingled, and the longest strands are about nine inches long.'

In order that tones of voice may not help the interrogator the answers should be written, or better still, typewritten. The ideal arrangement is to have a teleprinter communicating between the two rooms. Alternatively the question and answers can be repeated by an intermediary. The object of the game for the third player (B) is to help the interrogator. The best strategy for her is probably to give truthful answers. She can add such things as "I am the woman, don't listen to him!" to her answers, but it will avail nothing as the man can make similar remarks.

We now ask the questions, 'What will happen when a machine takes the part of A in this game?' Will the interrogator decide wrongly as often when the game is played like this as he does when the game is played between a man and a woman? These questions replace our original, 'Can machines think?'. (TURING. 1950, p. 433-134)

¹⁵ Em 1973 o mercado da computação ainda era bastante restrito. A popularização das máquinas ocorre com a emergência dos computadores pessoais, estimulados pela produção industrial. Isso ocorre especialmente a partir de 1975 por conta dos circuitos integrados, que possibilita a construção dos primeiros computadores pessoais. É somente a partir da década de 80, com a entrada da *International Business Machines Corporation* (IBM) no mercado dos computadores pessoais, utilizando o sistema PC-DOS da Microsoft, que há uma difusão dessas máquinas pessoais (FILHO, 2007, p. 130-131).

matemáticos. É sobre essa base que o cientista se apoia para efetivar sua tese sobre as máquinas que pensam.

Seu texto subdivide-se, depois desse primeiro momento intitulado *O jogo da imitação*, em outros seis tópicos, todos direcionados a dar corpo para a discussão levantada nesse primeiro momento. Há, nesse processo, desde a descrição de problemas enfrentados pela máquina até objeções teóricas que poderiam ser levantadas, todas respondidas por Turing. Esse processo ainda concatena, inclusive, equiparações entre o processamento humano e o da máquina em seu âmbito teórico. São essas definições que passaremos a descrever a partir daqui.

O segundo capítulo do artigo de Turing é intitulado como Crítica do novo problema. O novo problema é justamente o que se levanta com as duas questões que encerram a descrição do jogo da imitação. O que ocorre quando uma máquina toma o lugar de uma pessoa no jogo? Será que a máquina terá o mesmo desempenho? Essa discussão é iniciada por Turing afastando-se das condições biológicas, fisiológicas, humanas. Afastando-se exatamente daquilo que de pronto denunciaria a máquina tentando se passar por um humano. Para que se tenha uma resposta positiva para as questões – e já se evidencia a hipótese de que sim, as máquinas poderão sair-se bem no jogo da imitação – é fundamental delimitar o ambiente de análise desse jogo.

É, portanto, impedido que o interrogador possa ver os participantes do jogo, ou mesmo de ouvir suas vozes, porque essas condições são complexas de reproduzir. Não fazem parte, além do mais, da pretensão estrita do teste. Não é simular a um humano, em suas perfeitas condições físicas e intelectuais, que pretende a máquina, mas sim de verificar se ela é capaz de pensar analogamente ao humano. Não bastasse essa limitação, há também uma necessidade de simulação do comportamento humano. Turing, desde o princípio, aponta que a máquina não ultrapassa alguns limites, e isso precisa ser delimitado por programação.

A máquina não vai produzir um soneto, com toda sua particularidade, com tema a ser definido em um contexto enunciativo. Ocorre que

O sucesso do Teste não significa, portanto, que homem funcionaria tal qual a máquina, ou que a máquina mimetizaria, ponto por ponto, os processos efetivamente verificáveis para os homens. A máquina seria tão-somente em uma réplica (ou um modelo) que, como réplica, guardaria semelhanças de resultados, sem que se mantivesse qualquer compromisso com semelhanças de processos em relação ao original. (MARTINS; SANTOS, 2013, p. 74)

No caso do soneto, saídas para que a máquina burle o teste podem ser previamente programadas, indicando para a máquina uma recusa em função de não ser boa com poesia: “R: Poupe-me isso. Nunca consegui escrever poesia.” (TURING, 1973, p. 51, Tradução de Marcia

Epstein)¹⁶. Não só isso, como pausas para enunciar respostas à operações matemáticas também devem ocorrer, justamente para simular as pausas que o próprio humano faz para responder determinadas questões.

Isso define, sobretudo, que o método adequado para o teste proposto por Turing é justamente o de pergunta e resposta. Há um certo problema de o homem ser muito impreciso em suas respostas, advindo especialmente de seu modo de pensar. A questão posta sobre isso é que, mesmo que muito diferente do modo de pensar humano, as máquinas também processam informação, nesse caso, assemelhando-se ao menos do termo *pensamento*. Caso uma máquina que seja capaz de jogar o jogo da imitação seja criada, reforça o matemático, não há porque se preocupar com essa objeção da imprecisão. A máquina deve procurar as respostas que seriam naturais aos humanos, não buscar imitar o comportamento humano. Isso exigiria que elas articulassem por conta própria.

Quais, efetivamente, seriam as máquinas aptas a participarem do jogo? Essa questão é assunto do terceiro e quarto capítulo do seu artigo. Sobre *As máquinas implicadas no jogo*, Turing pretende definir de fato o que é a máquina, o que isso significa, para depois postular um princípio formador da própria máquina. É o computador digital é que assume as características necessárias para adentrar ao jogo. Essa particularidade levanta alguns apontamentos históricos da própria computação, isso porque as máquinas analógicas, programadas de maneira bastante restrita e ocupando grandes espaços, com uma manutenção elevada, não seriam efetivamente a melhor escolha, especialmente em um cenário de emergência dos computadores digitais, com processamento lógico.

É por conta disso que o quarto capítulo é especificamente sobre *Computadores digitais*. Tal estrutura é importante para ilustrar um modelo coerente à época, que direcione não só o conceito, mas ao menos vislumbre aspectos práticos para a formulação de uma máquina pensante, ou capaz de participar do *teste de Turing*¹⁷. Como o cientista da computação entende esse computador digital? Como uma máquina composta por (a) memória; (b) unidade executiva; e (c) controle. Essas três partes funcionam em conjunto e operam como operaria um computador humano.

A memória é responsável pelo armazenamento da informação, correspondente aos livros ou anotações que um humano teria acesso e também a própria memória humana. Não diferente é com a unidade executiva, central de operações entre as informações, no caso do computador

¹⁶ “A: *Count me out on this one. I never could write poetry.*” (TURING, 1950, p. 434)

¹⁷ Teste de Turing é como o jogo da imitação ficou popularmente conhecido, ambos os termos são utilizados aqui como sinônimos.

eletrônico, cálculos. A parte do controle está, no computador digital, inserida em parte de sua memória, essa parte constitui uma espécie de tabela normativa com instruções que devem necessariamente ser seguidas para garantir a integridade do processo.

Um computador eletrônico, tendo suas partes equiparadas a condições usuais a do ser humano, deveria executar as tarefas de maneira similar. É com essa perspectiva que Turing projeta, especialmente no modelo de alocação de dados na memória, um repositório linguístico, de alguma forma. Esse armazenamento é feito através de operações matemáticas, codificações, por um princípio de economia. É aqui que entra o aspecto da Máquina de Turing. Embora existam protótipos de computadores digitais, o matemático não tinha acesso a máquinas modernas, e o conceito elaborado a partir de uma fita infinita garante uma perspectiva potencial em relação ao armazenamento de dados.

As instruções são extremamente importantes para a garantia da integridade dessas informações, especialmente em suas relações. Os algoritmos aparecem no texto como fundamentos viáveis para a criação de regras de organização da informação que permitam as máquinas atingirem um potencial comunicativo. Turing (1973, p. 55, tradução de Marcia Epstein) apresenta um exemplo que esclarece essa importância:

Para recorrer a uma analogia doméstica, suponha-se que Mamã queira que João passe pelo sapateiro toda manhã, em seu caminho para a escola, para verificar se os sapatos dela estão prontos; ela pode pedir-lhe isso todas as manhãs. Alternativamente, ela pode de uma vez por todas afixar um lembrete na sala de entrada, que ele verá quando for para a escola, e que o lembrará de perguntar pelos sapatos e também de destruir o lembrete quando trouxer os sapatos consigo.¹⁸

A estrutura algorítmica facilita o processo de formatação dos dados, a objetividade das máquinas é uma característica bastante econômica nesse quesito. A mente humana também o faz, de alguma maneira.

A tabela de instruções é parte importante nesse processo, porque é a partir dela que são traduzidas as ações humanas para as máquinas, segundo o que é descrito pelo autor¹⁹. Um

¹⁸ *"To take a domestic analogy. Suppose Mother wants Tommy to call at the cobbler's every morning on his way to school to see if her shoes are done, she can ask him afresh every morning. Alternatively she can stick up a notice once and for all in the hall which he will see when he leaves for school and which tells him to call for the shoes, and also destroy the notice when he comes back if he has the shoes with him."* (TURING, 1950, p. 438)

¹⁹ Aqui cabem duas exposições, uma tardia, outra explicativa. A primeira é que utilizamos, ao longo deste capítulo, o texto original de Turing e também uma tradução. Por conta disso o mesmo texto aparece citado com uma data posterior a do texto original, isso porque priorizamos manter o idioma no corpo do texto e trazer os excertos originais em notas. A segunda exposição é referente a uma nota da tradutora, apresentando um dos últimos constructos de Turing, um computador digital de alta velocidade, ao menos em projeto. Isso é importante para contextualizar que ele, como fundador conceitual da computação moderna estava também inteirado sobre as potencialidades científicas das máquinas.

computador humano deve ser programado de acordo com as ações humanas, para que replique essas ações. Um aspecto interessante previsto pelo cientista é da aleatoriedade das ações das máquinas. Isso é possível em alguns casos, pois há funções que emulam a aleatoriedade dentro da programação, como a função *pseudoaleatória Rand*, que aparece em algumas linguagens de programação²⁰.

Essa aleatoriedade pode ser utilizada na seleção de ações correspondentes, e pré-programadas, à uma determinada situação. Um exemplo pode ser apresentado, como múltiplos sinônimos dicionarizados para responder uma saudação de chegada. Pode ser com *oi*; com *olá*; com *bom dia*; *boa tarde*; *boa noite*. Pode também ser complementada com uma expressão que Emile Benveniste²¹ refere-se como *comunhão fática*, a respeito de um *Tudo bem?*, por exemplo. Existem inúmeras variáveis que podem ser consideradas, e a aleatoriedade seria interessante para variar as respostas.

Essas considerações levam Turing a elaborar um capítulo, o quinto, intitulado *A universalidade dos computadores digitais*. Aqui há algumas definições mais precisas sobre os computadores digitais, como por exemplo a perspectiva de que podem simular máquinas discretas, inclusive, que se movimentam por saltos súbitos, pulos, de um estado para outro. Isso reforça, inclusive, a característica lógica clássica, em especial por conta do padrão utilizado pelo estado binário dos componentes desses computadores. Esse estado binário é referente a condição eletrônica da máquina, com ou sem corrente elétrica. Importa que as máquinas discretas devem possuir um número finito de estados, mas não necessariamente um número finito de armazenamento.

Aqui, novamente, voltamos para a *máquina de Turing*, que apresenta conceitualmente essas características e que pode sintetizar boa parte dos computadores modernos. As questões que Turing envolve aqui são interessantes de um ponto de vista da história da computação, especialmente na passagem de gerações entre as máquinas. O ponto que importa é que computadores digitais assumem características universais porque podem, em seu escopo, simular todas as máquinas discretas. Quando, no teste de Turing, substitui-se os interrogados humanos por duas máquinas, uma discreta comum, mecânica, e um computador digital, ele consegue simular todos os estados da máquina discreta mecânica e poderia facilmente se passar

²⁰ Existe toda uma discussão sobre a aleatoriedade em programação, sendo que os números aleatórios são bastante complexos de conseguir. De qualquer forma, essa discussão cabe mais aos linguistas da computação e essa função é interessante aqui para demonstrar o pretendido por Turing.

²¹ Benveniste faz uma longa citação de Malinowski em seu texto *Aparelho formal da enunciação*, citando a tese da *comunhão fática* dentro de uma discussão se isso pode ou não constituir um enunciado, tendo em vista que é apenas uma convenção que utiliza da língua, mas sem um propósito construtivo. A questão permanece em aberto.

por ela. O contrário não é verdadeiro. O computador digital, contudo, se sairia muito melhor nas respostas, o que denunciaria facilmente sua posição.

É fato que, depois de toda essa exposição,

Podemos agora considerar de novo o ponto suscitado no final do §3. Sugeriu-se, conjecturalmente, que a questão “podem as máquinas pensar?” fosse substituída por, “Existem computadores digitais imagináveis que tivessem bom desempenho no jogo da imitação?” Se quisermos, podemos generalizar e perguntar “Existem máquinas de estado discreto capazes de bom desempenho?” Mas, em vista da propriedade de universalidade, verificamos que qualquer uma dessas perguntas equivale a isto: “Fixemos nossa atenção num computador digital particular C. É verdade que modificando-se este computador para obter uma memória adequada, aumentando-lhe convenientemente a velocidade de ação, e provendo-o de um programa apropriado, C pode ser preparado para desempenhar satisfatoriamente o papel de A no jogo de imitação, sendo o papel de B desempenhado por um homem?” (TURING, 1973, p.60, tradução de Marcia Epstein)²²

Assim é que o cientista conclui esse capítulo, modificando novamente as características da questão inicial, a fim de aproximar mais da realidade da máquina, isso porque julga mais específica a questão. É essa concepção que dá vasão para o capítulo 6, que não necessariamente pretende responder à questão, mas antes de tudo responder a possíveis objeções a ela, que se torna agora a *questão principal*.

Quais são, portanto, as *Opiniões contrárias acerca da questão principal*? Turing mapeia nove possíveis objeções a essa questão formulada no final do capítulo 5, isso porque a questão se as máquinas são capazes de pensar é descartável. A defesa, feita pelo próprio autor, é que enquanto refém de seu tempo e dos desenvolvimentos tecnológicos da época, a situação ainda leva a essa discussão, que seria descartada no futuro mediante o avanço tecnológico, especialmente das máquinas.

A primeira das nove possíveis objeções é retratada como *A objeção teológica*²³. A sua definição indica que “Pensar é uma função da alma humana imortal. Deus deu uma alma imortal a todo homem e a toda mulher, mas a nenhum outro animal ou máquina. Logo, nenhum animal ou máquina pode pensar” (TURING, 1973, p. 61, tradução de Marcia Epstein)²⁴. A resposta

²² *We may now consider again the point raised at the end of §3. It was suggested tentatively that question, ‘Can machines think?’ should be replaced by ‘Are there imaginable digital computers which would do well in the imitation game?’ If we wish we can make this superficially more general and ask ‘Are there discrete state machines which would do well?’ But in view of the universality property we see that either of these questions is equivalent to this, ‘Let us fix our attention on one particular digital computer C. Is it true that by modifying this computer to have an adequate storage, suitably increasing its speed of action, and providing it with an appropriate programme, C can be made to play satisfactorily the part of A in the imitation game, the part of B being taken by a man?’.* (TURING, 1950, p. 442).

²³ *The theological objection.* (TURING, 1950, p. 443)

²⁴ *“Thinking is a function of man’s immortal soul. God has given an immortal soul to every man and woman, but not to any other animal or machine. Hence no animal or machine can think”.* (TURING, 1950, p. 443)

para essa objeção parte, a princípio, de uma afirmação de que seria mais simples a distinção efetiva entre seres animados e inanimados, não abarcando no escopo do argumento máquinas e animais lado a lado. De qualquer forma, Turing não segue argumentando nessa linha, altera para um princípio também teológico.

A contraproposta para essa objeção subjaz na concepção da onipotência divina. Explicase: o argumento de que Deus não conferiria alma a animais, por exemplo, implica consigo uma restrição a sua onipotência. Uma característica necessária, talvez, fosse a evolução cerebral para que outro ser seja capaz de abarcar uma alma. Esse caso aplica-se também a inteligência artificial. Não decorre, na verdade, que por tratar-se de uma criação humana não haveria possibilidade dessa concessão, tendo em vista que o ser humano, por fator biológico, procria e gera outro ser, e mesmo assim, mesmo sendo fruto humano, lhe é conferido esse poder. Em ambos os casos o ser humano pode ser apenas um meio. Essa defesa estruturada por Turing não corresponde, entretanto, a uma argumentação fiel de suas crenças. A contraposição está efetivamente no fato de que

Tais argumentos mostraram-se frequentemente insatisfatórios no passado. Na época de Galileu, sustentou-se que os textos “O sol se deteve no meio do céu e não se apressou a pôr-se, quase um dia inteiro.” (Josué, cap. 10) e “Ele lançou os fundamentos da terra, para que não se movesse em tempo algum.” (Salmos, 104) eram refutações adequadas à teoria de Copérnico. Com o nosso conhecimento atual, semelhante argumento parece fútil. Quando esse conhecimento não existia, fazia-se uma impressão bem diferente. (TURING, 1973, p. 62-63, tradução de Marcia Epstein)²⁵

A segunda objeção é chamada de *A objeção das Cabeças na Areia*, representada por uma curta argumentação. A ideia por detrás dessa objeção é semelhante ao argumento falacioso de *ad ignorantiam*, ou apelo a ignorância, que consiste na tese de que as máquinas que pensam poderiam causar coisas terríveis, portanto dever-se-ia recusar qualquer tentativa de elaboração de tal projeto. Se não temos certeza a respeito de algo, nesse caso da decorrência de um projeto de inteligência artificial humana, então jamais deveríamos estimular a sua criação. Esse argumento é, como já citado, uma clara concepção falaciosa. Estima-se uma inferência que funda-se simplesmente no receio do desconhecido, argumento mal estruturado desde seu princípio.

²⁵ Such arguments have often been found unsatisfactory in the past. In the time of Galileo it was argued that the texts, “And the sun stood still... and hastened not to go down about a whole day” (Joshua x. 13) and “He laid the foundations of the earth, that it should not move at any time” (Psalm cv. 5) were na adequate refutation of the Copernican theory. With our presente knowledge such na argument appears futile. When that know-ledge was not available it made a quite diferente impression. (TURING, 1950, p. 444)

A terceira objeção, por sua vez, é a *matemática*. É uma objeção pautada, especialmente, no argumento lógico estruturado por Gödel, conhecido como *teoremas da incompletude*. Em tese, um sistema lógico, com consistência, que possua o mínimo de operações, deve necessariamente ter afirmações que não poderão ser provadas e, tampouco, refutadas. Se houver um sistema que descumpra essa regra, o próprio sistema é inconsistente.

Turing recorre a um trabalho próprio para contestar essa objeção, de que o sistema das máquinas discretas ou assume condições em um terceiro estado lógico, ou o seu sistema é inconsistente. Passando essa questão para o âmbito das máquinas, especialmente sua aplicação em função do *teste de Turing*, as máquinas deverão responder erroneamente algumas questões, independentemente do tempo que se conceda para o seu processamento. Nesse caso, “[...] a máquina proposta por Turing, como sistema lógico, estaria fadada a uma incapacidade à qual o intelecto humano, exatamente por sua ilogicidade, não estaria sujeito” (MARTINS; SANTOS, 2013, p. 75). O fato é que o ser humano também comete esses erros, reiterando também uma condição falha.

A quarta objeção é o *Argumento da consciência*, que tem implicações filosóficas próximas a relação solipsista cartesiana. A tese é que a máquina só pode ser julgada como inteligente, como detentora de consciência, quando efetivamente ela for capaz de administrar sensações e sentimentos, de interpretar e julgar abstrações tanto quanto o ser humano. Somente quando a máquina for consciente do mundo é que ela igualar-se-á ao ser humano. A contestação de Turing está justamente no caráter solipsista da filosofia. Efetivamente ninguém tem acesso direto a consciência de outros, sejam eles humanos ou não. Essa objeção pode ser estendida a própria humanidade, tendo em vista que nenhum humano pode, empiricamente, constatar a consciência alheia.

Essa questão, quando extrapolada a própria humanidade, soluciona-se por convenção, de certa forma mesmo indutiva, aceitando especialmente que todos os humanos são capazes de pensar. Turing defende que há, de modo similar ao jogo da imitação, um teste comumente feito para a verificação de aprendizado, isto é, para analisar se os alunos aprenderam o conteúdo ou apenas decoraram seus princípios, que é chamado de *viva voce*, algo similar ao que em português se chama de teste oral. Uma máquina que pudesse responder dessa maneira causaria problemas filosóficos tão apurados quanto a interação humana, defende Turing. Essa objeção carrega consigo problemas que merecem investigação, mas não especificamente ao âmbito das máquinas. A solução de um paradoxo da consciência não precisa, necessariamente, de solução anterior a questão posta como principal.

Adiante temos a quinta objeção, dos Argumentos de várias incapacidades. Isso é sintetizado por argumentos que “[...] assumem a forma de ‘Concordo em que você é capaz de construir máquinas que façam todas as coisas mencionadas, mas você nunca conseguirá construir uma máquina que faça X.’ Numerosas características X são sugeridas [...].” (TURING, 1973, p. 67, tradução de Marcia Epstein)²⁶. Em especial, as características que são apontadas como impossíveis de ensinar as máquinas são de ordem sentimental ou comportamental, em um sentido de constituição de personalidade.

A defesa constituída pelo cientista da computação para essa objeção baseia-se, a princípio, no apontamento de que o argumento se fundamenta na indução científica. Isso leva, reconhecidamente, a um problema de generalização. Por trás do argumento, justifica Turing, há observação de máquinas que não possuem tais qualidades, isso não significa, contudo, que no futuro, com aumento da memória isso não possa ser solucionado. Não é muito importante, de certo modo, criar uma máquina que se deleite com um alimento, por exemplo. Não é esse o objetivo da IA, embora ainda fosse possível programá-lo. Seria uma tarefa demasiada complexa em razão de um objetivo frívolo.

Dentro dessa objeção ainda está, defende o autor, uma decorrência importante de ser delineada: as máquinas não erram. Essa questão sobrevive ainda, como um modelo de contestação da IA. Para Turing, as máquinas podem errar sim, desde que programadas para isso ou mesmo que sejam capazes de tirar conclusões de maneira indutiva, que não resultaria em erro operacional, mas metodológico. “A crítica de que uma máquina não pode ter muita diversidade de comportamento é simplesmente uma maneira de dizer que ela não pode ter muita capacidade de memória” (TURING, 1973, p. 70, tradução de Marcia Epstein)²⁷. E por conta disso é que se torna trivial ocupar espaço de armazenamento com questões pouco objetivas para o teste. Ademais, a atualidade já mostra diferentes perspectivas com o surgimento da rede mundial de computadores, evidente que Turing não tinha acesso a isso.

De qualquer forma, há uma série de correções que a atualidade é capaz de proporcionar as limitações de época, por isso deve-se justificar que o foco aqui, como pode ser constatado, é o de apresentar as teses do autor, que por mais ultrapassadas em âmbito tecnológico, carregam consigo um conceito ainda vigente para a IA. Não obstante isso aplica-se a própria sequência das objeções. A sexta objeção é chamada de *As objeções de Lady Lovelace*, matemática

²⁶ *These arguments take the form, “I grant you that you can make machines do all the things you have mentioned but you will never be able to make one to do X”. Numerous features X are suggested in this connexion.* (TURING, 1950, p. 447).

²⁷ *The criticism that a machine cannot have much diversity of behavior is just a way of saying that it cannot have much storage capacity.* (TURING, 1950, p.449)

responsável, creditada, pelo advento do algoritmo²⁸, crucial para a computação. Lovelace comenta acerca da *Máquina Analítica* criada por Charles Babbage, indicando que a máquina não faria jamais qualquer coisa alheia as instruções que lhe é dada. Isso significa diretamente que a máquina não é capaz de criar.

Turing replica, aqui, que Lady Lovelace não tinha conhecimento de máquinas capacitadas para essa função, como as máquinas discretas, que ele apresenta no início do artigo. Partindo de uma visão restrita, ela não foi capaz de perceber essa possibilidade. Mas há uma variante, que nos importa particularmente bastante: a ideia de que é impossível uma máquina produzir algo novo. Aqui o cientista acaba esquivando-se de uma resposta, alertando que por vezes as máquinas surpreendem em suas operações. Ele próprio compreende que essa não é uma resposta que encerraria a questão e, com alguma razão, recorre a objeção da consciência para contestá-la.

Turing faz uma correlação entre a habilidade de criação com a capacidade de surpreender, isso ajuda a retrucar a crítica. Muito por conta de que as máquinas efetivamente são surpreendentes em alguns casos, e não se pode afetar por uma falácia, segundo o cientista, de que “[...] tão logo um fato seja apresentado a mente, todas as consequências desse fato se impõe a mente simultaneamente com ele. Trata-se de uma suposição útil em muitas circunstâncias, mas esquece-se facilmente que é falsa” (TURING, 1973, p.71-72, tradução de Marcia Epstein)²⁹.

A sétima objeção tem o título de *O argumento da continuidade do sistema nervoso*, e sobre esse aspecto não há como não utilizar as palavras do próprio autor, que se fazem claras em sua definição:

O sistema nervoso não é certamente uma máquina de estado discreto. Um pequeno erro de informação acerca da grandeza de um impulso nervoso que atinja um neurônio pode influenciar seriamente a grandeza do impulso de saída. Pode-se argumentar que, sendo assim, não é de esperar que seja possível imitar o comportamento do sistema nervoso com um sistema de estado discreto. (TURING, 1973, p. 72, tradução de Marcia Epstein)³⁰.

²⁸ Filho (2000, p. 91) informa que Ada Lovelace, como contribuinte ao trabalho de Babbage, entendeu sobremaneira as operações e o funcionamento da Máquina Analítica. Mesmo sem a máquina operando, Lovelace foi capaz de escrever alguns modelos algorítmicos para a máquina que são, contemporaneamente, ainda amplamente utilizados.

²⁹ “*This is the assumption that as soon as a fact is presented to a mind all consequences of that fact spring into the mind simultaneously with it. It is a very useful assumption under many circumstances, but one too easily forgets that it is false*”. (TURING, 1950, p. 451)

³⁰ “*The nervous system is certainly not a discrete-state machine. A small error in the information about the size of a nervous impulse impinging on a neuron, may make a large difference to the size of the outgoing impulse. It may be argued thatm this being so, one cannot expect to be able to mimic the behavior of the nervous system with a discrete-state system*”. (TURING, 1950 p. 451)

Se o cérebro não funciona operacionalmente como uma máquina discreta, então como uma máquina discreta poderia contemplar os processos do cérebro? É fato que essa diferença existe, mas o autor defende que ela assume uma característica indiferente para a finalidade proposta. Não há uma interferência direta no teste, tendo em mente que um modelo específico de máquina que opera continuamente, e não discretamente, por probabilidades. Não importa, pragmaticamente, o modelo do processamento, se as entradas e saídas forem satisfatórias.

Já a oitava objeção é o *Argumento da informalidade do comportamento*, esse ponto indica que não é possível prever, a partir de regras, todas as escolhas humanas aplicadas a todas as situações possíveis. Isso implica o fato de que o homem não pode ser uma máquina, especialmente a partir de uma visão que máquinas são estritamente fieis a sua programação, ao conjunto de regras que rege o seu processamento. A contraposição elaborada por Turing subjaz em uma divisão de prerrogativas normativas: regras de conduta e leis de comportamento. Não é possível ao ser humano, também, violar leis de comportamento, que são associadas pelo autor as leis naturais.

Seguimos, enquanto humanos, leis naturais que nos são impostas e nem por isso nos tornamos máquinas. As regras de comportamento são, por sua vez, também instâncias normativas. Há possibilidade, contudo, de avaliar as regras conforme o seu contexto, tornando-as flexíveis e corroborando com a objeção. Mas é impossível também descartar a existência de regras fixas do comportamento, mesmo que elas não sejam descritas. Ainda é necessário que a ciência investigue e mapeie essa área. Além disso, as regras que norteiam as próprias máquinas também são substancialmente complexas para serem descobertas sem um acesso ao algoritmo. O funcionamento pode ocorrer de muitas formas, sem que nunca se chegue na regra correspondente. Investigação tão complexa quanto a das regras humanas.

Por fim, uma última objeção, é o *Argumento da percepção extra-sensorial*, fundamentada por quatro características: telepatia, clarividência, precognição e psicocinética. Turing aceita as prerrogativas dessas percepções, embora indique elas parecem negar todo o conhecimento científico. A ideia é interessante quando compreendida: a tese de um interrogador com poderes telepáticos, por exemplo, destruiria a possibilidade do teste de Turing. É por isso que

Se a telepatia for admitida, será necessário “apertar” a nossa prova. Poder-se-ia encarar a situação como análoga à que ocorreria se o interrogador falasse consigo próprio e um dos competidores estivesse à escuta, o ouvido colado à parede. Colocar

os competidores numa “sala a prova de telepatia” satisfaria todos os requisitos. (TURING, 1973, p. 75, tradução de Marcia Epstein)³¹

A questão até pode parecer absurda, mas é factual que a saída apresentada por Turing resolve bem o problema.

Retomando: o problema proposto, em uma terceira via, versa sobre a possibilidade da existência de uma máquina que assuma o papel de A no jogo da imitação. Para isso ela deve convencer o interrogador que ela não é uma máquina. As nove objeções são contraposições ao tema que, em tese, deveriam esgotá-lo. Não é o caso, isso porque a objeção teológica não se sustenta frente a argumentação da onipotência de Deus. A máquina também sobrevive a segunda objeção, falaciosa, de apelo a ignorância.

Essa inteligência artificial também rebate à incompletude de Gödel, já que a inconsistência não é um problema nem para os humanos. A quarta objeção, da consciência, cai porque, segundo Turing, teríamos que assumir apenas que nós próprios somos seres pensantes, já que também não temos acesso à consciência dos demais seres humanos. Já a quinta objeção, o *argumento das várias incapacidades*, é rebatida a partir de uma concepção physicalista, solvidas por melhores condições de memória ou ainda geradas por problemas semânticos, que podem ser solucionados no futuro, sem que isso interfira sobremaneira no teste.

A objeção da Lady Lovelace, por sua vez, também esbarra em uma questão semântica acerca do termo *novo*, que não é algo consolidado, e ainda que a máquina analítica opera de modo semelhante a máquina discreta, e com uma memória adequada, as condições de aprendizado poderiam ser supridas. No caso da sétima objeção, da continuidade do sistema nervoso, há a contraposição da possibilidade de uma máquina não discreta, quanto a independência do software em relação ao hardware, é completamente ingênuo pensar que o corpo e a mente operam isoladamente.

O argumento da informalidade do comportamento é rebatido dentro da concepção de que o comportamento da máquina não é tão previsível, muitas vezes ficando restrito ao programador. Ainda nesse caso, há mesmo normas de conduta humanas que são, também, previsíveis. E, por fim, a percepção extra-sensorial, que é bem isolada nos limites do teste, não gerando problemas para a máquina. O problema, portanto, que é o da máquina ser capaz de substituir o sujeito A no teste, sobrevive as críticas, segundo Turing.

³¹ *If telepathy is admitted it will be necessary to tighten our test up. The situation could be regarded as analogous to that which would occur if the interrogator were talkin to himself ando ne of the competitors was listening with his ear to the wall. Top ut the competitors into a ‘telepathy-proof room’ would satisfy all requeriments. (TURING, 1950, p. 454)*

Assim, encerram-se as possíveis objeções ao teste, mapeadas pelo cientista e contestadas por ele. O próprio autor deixa em aberto algumas questões e compreende isso, cabe também a nós compreendermos as suas limitações, especialmente técnicas. O último capítulo do artigo tem a pretensão de, depois da contestação das possíveis objeções, constituir a ideia das *máquinas que aprendem*. O início desse capítulo retoma uma defesa da IA, com o argumento de que a maior parte dos seres humanos não são geniais, supercríticos, apenas operam na média. Outro ponto é que se poderia desvelar a mente enquanto camadas físicas, que em suas interações são responsáveis pela consciência, contudo a mente humana não opera de modo discreto, não pode assim, em sua estrutura, assemelhar-se em funcionamento a máquina que dá vasão para a IA.

Isso apresenta um certo pedido de crédito, de crença na questão da IA tendo em vista que há maneiras de rebater os argumentos contrários. As limitações tecnológicas não permitem a evidência, ainda, mas é possível arquitetar o processo, ao menos. Para que esse processo seja constituído

“[...] temos de refletir bastante sobre o processo que a levou até o ponto onde se encontra. Cumpre atentar para três componentes: (a) O estado inicial da mente, isto é, ao nascer; (b) A educação que recebeu; (c) Outras experiências, que não as descritas como educação, a que foi submetida. (TURING, 1973, p.770, tradução de Marcia Epstein)³²

A proposta é focar no primeiro estado da mente. É consideravelmente mais simples apostar em uma inteligência artificial que se assemelhe ao cérebro da criança do que mapear todas as sinapses de um adulto, e suas relações.

Se for possível criar uma máquina que tome essa condição como propriedade, no seu modo operacional, então também é possível fazer com que ela se desenvolva, chegando até a sua constituição adulta. Isso precisa considerar que o cérebro da criança tenha um mecanismo simples, copiável, para que se aplique um modelo educacional e favoreça o seu aprendizado, sem um treino maior para a máquina do que haveria para uma criança humana. É importante considerar uma matriz evolutiva para a *máquina-criança*, não exaurindo as possibilidades em uma primeira tentativa.

O que se pode, e especialmente, se deve considerar em um princípio de aprendizagem para uma máquina são as formas de ensino provenientes de uma corrente comportamental. Isso

³² *In the process of trying to imitate an adult human mind we are bound to think a good deal about the process which has brought it to the state that it is in. We may notice three components, (a) The initial state of the mind, say at birth, (b) The education to which it has been subjected, (c) Other experience, not to be described as education, to which it has been subjected. (TURING, 1950, p. 455)*

porque a máquina não dispõe de sentidos humanos, mas pode ser condicionada e deve ser programada para que seja capaz de aprender por seções de estímulo-resposta.

A máquina tem de ser construída de tal forma que os acontecimentos que antecedem imediatamente a ocorrência de um sinal de punição sejam de repetição improvável, ao passo que um sinal de recompensa aumente a probabilidade de repetição dos acontecimentos que levaram a ela. (TURING, 1973, p.78, tradução de Marcia Epstein)³³

E exatamente por se tratar de uma máquina os processos de ensino e de aprendizagem pode ser ortodoxamente delineado, em baixo nível, na sua própria constituição, na sua programação. É importante compreender bem esse princípio, pois ele nos serve até a atualidade. Máquinas não são sentimentais, são programáveis, e os estímulos e punições funcionam perfeitamente apenas em um nível matemático, facilitando consideravelmente o processo.

Para Turing, processos consistentemente rápidos de operações salvas na memória poderiam constituir boa parte de um repositório para a inteligência da máquina. Isso não significa que todo processamento seja externo, ela pode, por si só, desenvolver a partir de um modo aleatório, operações com aquilo que foi implicado nela pelo ensino. O que é aprendido pela máquina é utilizado por ela para o procedimento do jogo da imitação, não tendo, por sua vez, apenas procedimentos corretos. Ela responde conforme aprendeu, conforme lhe foi transmitido se através de seu processamento não houve modificações.

Alan Turing é, além de um cientista extremamente competente, um visionário sagaz. A adjetivação não vem antes de uma longa exposição dos seus pontos. Hoje, a IA está em um nível de desenvolvimento muito apurado, especialmente em relação ao que Turing tinha acesso. É por isso, inclusive, que seu legado permanece ativo e suas teses são sustentadas conceitualmente como base ainda hoje. O *jogo da imitação* é, até hoje, cobiçado por cientistas da computação que trabalham com IA, e algum êxito foi conquistado nesse período.

Ocorre também que a inteligência artificial mudou consideravelmente em função do desenvolvimento científico e tecnológico desde Turing. Lembrando, isso não afeta a premissa conceitual. Alternativas mais sólidas à proposta de uma máquina-criança foram criadas, e há modelos algorítmicos para efetuar esses processos atualmente. É necessário contextualizar mais sobre esse desenvolvimento, muito para que possa se efetuar um contraste entre a proposta de Turing e os modelos atuais. Passaram-se 70 anos desde a publicação original do artigo sobre o jogo da imitação, veremos como estão os estudos acerca da inteligência artificial hoje.

³³ *The machine has to be so constructed that events which shortly preceded the occurrence of a punishment-signal are unlikely to be repeated, whereas a reward-signal increased the probability of repetition of the events which led up to it.* (TURING, 1950, p.457)

2.2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DEPOIS DE TURING: AS MÁQUINAS PUDERAM APRENDER?

Muito tempo se passou desde que Turing formulou o teste do *jogo da imitação*, e a defesa a partir de seu texto é de que, com um suporte razoável, as máquinas teriam condições, quando bem programadas, de participarem do jogo e lograrem êxito. Tanto quanto o tempo, as condições mudaram, e muito se desenvolveu também em direção a um procedimento inteligente no procedimento das máquinas.

Nesta subseção pretende-se ilustrar, a partir do texto chamado “Inteligência artificial”, publicado originalmente em 1994, de Russel e Norvig, como o processo da IA está atualmente. Cabe ressaltar que não será tratado sobre todo o conteúdo da obra, que apresenta sobremaneira um conteúdo técnico e não necessário para as pretensões deste texto. Não há objetivo de discutir os modelos ou contribuir diretamente com estrutura de dados ou procedimentos algorítmicos que fundamentem métodos de inteligência artificial. O foco, com essa abordagem contemporânea, é verificar se Turing prediz em seu texto aquilo que se concretizou na realidade.

É com esta base que se reforça: não abordaremos questões técnicas que envolvam procedimentos da matemática discreta, focando em uma descrição que apresente contribuição para a compreensão da tese central: as máquinas podem enunciar como os humanos? A inteligência artificial muito tem a contribuir para o campo da linguística, assim como necessariamente precisa da linguística, e mais, dos fundamentos de filosofia da linguagem³⁴, para que se desenvolva. Não fosse assim, os teóricos Russel e Norvig não separariam capítulos extensos para tratar de processamento de linguagem, aprendizado e fundamentos filosóficos, entre tantos outros temas oportunos.

Uma interação entre as ciências é necessária, fundamental, para que os aspectos interdisciplinares extrapolem o universo teórico e corram a prática. Os conhecimentos não devem cercar-se em uma bolha, restringir-se do mundo e contemplar sua beleza interna. Os desenvolvimentos em IA propiciam essa interação, já que necessitam de múltiplas facetas do conhecimento. Se com as máquinas os engenheiros têm a pretensão de fazê-las inteligentes, aproximá-las dos humanos, precisam, sobretudo, da interação entre as áreas do conhecimento.

³⁴ É natural que a filosofia da linguagem apareça quando há contraponto entre linguística e Inteligência Artificial, especialmente quando Turing é abordado. Isso porque Turing, em seu artigo de 1950, adentra em questões linguísticas, e relação ao desenvolvimento de uma máquina conceitual capaz de participar efetivamente do jogo da imitação, mas também em questões filosóficas, com relação a extrapolação da linguagem humana e a perspectiva fisicalista da mente, subsumindo a linguagem a conexões físicas de memória e processamento.

Para que essa exposição se faça clara, parte-se de um princípio de formulação dos algoritmos, porque importa esclarecer o que são, já que eles organizam, efetivamente, o processo de aprendizagem em modelos específicos, que serão apresentados na sequência. Junto disso caminha o contexto contemporâneo da IA, que deve ser exposto em sua condição histórica. Não se fará, contudo, explanação de aplicações, testes e trabalhos publicados que remetam a esse desenvolvimento da IA; essa abordagem virá na quarta seção, junto com a discussão. Para concluir a subseção, será apresentado em conceito dois modelos de algoritmos que são utilizados em IA não sendo os únicos existentes, servindo apenas para ilustrar esse princípio de inteligência das máquinas.

2.2.1 Princípios de formulação de algoritmos e contextualização histórica da IA

Algumas coisas sobre os fundamentos da computação já puderam ser percebidas na descrição feita do texto de Turing, na subseção anterior. Não devem passar despercebidas as referências aos algoritmos, à lógica, a matemática, aos procedimentos que podem ser mapeados por um padrão. Há uma ligação entre esses itens, e é isso que permite fundar estruturas físicas que tenham como base as operações conceituais citadas. A lógica, junto com a matemática, porque são indissociáveis, fundamentam a computação. Os processos são, no limite, operações lógicas, e algoritmos são procedimentos sequenciais.

David Berlinski (2002, p. 16) indica que “Um algoritmo é um procedimento eficaz, um modo de fazer uma coisa em um número finito de passos discretos”, e cabe lembrar que os passos discretos correspondem a mudanças abruptas de estado. O fato é que apenas no século XX, especialmente através do desenvolvimento da lógica, é que o algoritmo é tratado como se conhece hoje. Não que antes disso não existissem sequências ou mesmo programações, tal como já citamos a de Lady Lovelace, mas o algoritmo ganha corpo especialmente com os desenvolvimentos das máquinas computacionais no século XX e se consolida a partir dos computadores eletrônicos.

Atualmente os algoritmos são tratados como instruções lógicas para a computação, tendo uma estrutura formal. Isso coincide com o advento da máquina de Turing, demonstrada na subseção anterior. É exatamente da formação dessa máquina conceitual que advém o princípio dos algoritmos como entendemos atualmente. Os algoritmos computacionais carregam consigo as notações lógicas provenientes ainda de Leibniz, que muito foram utilizadas

por lógicos contemporâneos, como Gottlob Frege, Bertrand Russell, Alfred Whitehead³⁵ entre outro. As notações da lógica clássica espriam-se pelos fundamentos da matemática e permitem que premissas sejam constituídas dentro desses modelos.

É a partir dessas condições, que se podem estruturar esses axiomas em modelos lógicos que Turing investiga e publica, em 1936, o texto chamado *On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem*, formulando o conceito da máquina de Turing e estruturando algoritmos operacionais para ela. O problema da decisão³⁶ [*entscheidungsproblem*] acaba sendo um desafio para Turing, que acorda especialmente com suas pretensões computacionais. Em linhas gerais, Ferreira (2019, p. 60) demonstra esse problema como:

[...] o problema de encontrar um método efetivo (também se diz mecânico ou algorítmico) de acordo com o qual, dada uma fórmula da linguagem do cálculo de predicados, se determina se essa fórmula é, ou não, um teorema da lógica (i.e. deduzível apenas a partir dos axiomas do cálculo de predicados). Um método ou procedimento é efetivo se:

1. puder ser descrito através dum número finito de instruções exatas;
2. produzir o resultado desejável ao fim dum número finito de passos (desde que se sigam as instruções sem erro);
3. puder, em princípio, ser executado por um ser humano apenas com a ajuda de papel e lápis;
4. não exigir nem criatividade nem perspicácia por parte do ser humano.

É possível a percepção de que máquina de Turing é capaz de computar processos efetivos dentro dos limites do mencionado. É justamente a prerrogativa algorítmica da máquina de Turing, ilustrada pelas imagens da subseção anterior, que compõe uma aplicação para o problema da decisão de Hilbert. A partir de uma programação de máquina, fundamentando o problema da paragem³⁷, Turing faz uma redução ao absurdo da argumentação do problema da decisão. A resposta em que chega, a partir de deduções lógicas, é que a máquina apenas pararia quando a instrução fosse a de continuar infinitamente o movimento, contradizendo-se, mesmo que tenha um método efetivo.

Não interessa, para nosso fim, explorar essas definições matemáticas; o que importa é que justamente o conceito de Turing, com as relações de programação da máquina universal

³⁵ Tanto Frege, quanto Russell e Whitehead são lógicos, matemáticos e precursores dos estudos lógicos e da linguagem do Círculo de Viena, movimento filosófico do início do século XX. Todos possuem trabalhos fundamentais em filosofia da matemática e lógica, além de outros notáveis trabalhos.

³⁶ *Entscheidungsproblem* é formulado por Hilbert, matemático alemão, junto com outros dois problemas matemáticos: da completude; e da consistência. Se esses problemas tivessem respostas positivas, então um campo da *metamatemática* estaria aberto. Gödel acaba respondendo a dois desses problemas de maneira negativa, inclusive em função de seu teorema da incompletude, já abordado nesse texto. O problema da decisão é solvido por Turing, também de maneira negativa.

³⁷ Essa prova aparece no décimo primeiro capítulo de seu artigo de 1936, entre as páginas 259 a 263.

dão vasão para a formulação desses princípios em computadores digitais. É por isso que Turing é justamente considerado o pai da computação moderna. Não obstante, é também ele quem visualiza a possibilidade da IA enquanto uma máquina programável, que requisite essas noções de aprendizagem.

É fato que a IA depois de Turing buscou aplicabilidades e não necessariamente a tarefa de constituir um modelo que significativamente seja equiparável ao humano, embora o objetivo do teste de Turing seja passar uma máquina por humano. A construção da inteligência artificial, por sua vez, data de período anterior a publicação do artigo de 1950³⁸ de Turing, ainda que leve em consideração seu trabalho de 1936³⁹.

Em 1943, Warren McCulloch e Walter Pitts fundam um trabalho de IA com base em três perspectivas: conhecimento acerca dos neurônios do cérebro; arranjos a partir da lógica proposicional de Russell e Whitehead; e, por fim, a própria teoria da computação de Turing. É a partir desses princípios que a teoria sobre as redes neurais é montada. Assumindo a operação neuronal, nesse caso, por estados discretos da máquina, como ligado e desligado, alterando o estado para ligado como uma resposta advinda de estímulos do mesmo tipo de operações vizinhas. Em linhas gerais, há, dentro de uma rede programável, interligada, a possibilidade de reforçar respostas a partir de uma seleção lógica.

É em 1950 que surge o primeiro computador de rede neural, na universidade de Harvard, criado por Marvin Minsky e Dean Edmonds. Os trabalhos em época ainda eram céticos, muito por conta da limitação tecnológica que também refletiam sobre Turing. Apesar de tudo isso, esses cientistas levantam a questão e a representam em pesquisa, gerando resultados. É desse movimento que surge o *Machinery and Intelligence*, de Turing, que apresenta o conceito da IA, mas também um processo de seleção e reforço para a aprendizagem da máquina, baseado na teoria behaviorista, e que pode ser algoritimizado sob o molde de um *algoritmo genético*⁴⁰.

Em 1956, após esforços notáveis para a reunião de autoridades da emergente ciência da computação, Allen Newell e Herbert Simon apresentam o primeiro programa capaz de efetuar raciocínios, o *Logic Theorist* (LT), sem prender-se estaticamente aos números. Esse programa foi capaz de revisar teoremas matemáticos e economizar em seus raciocínios, por exemplo. Russel e Norvig (2013, p. 17), a partir dessa linha histórica, abrem um parêntese em sua exposição e apresentam uma questão que também interessa para a discussão do texto que segue:

³⁸ *Machinery and Intelligence*.

³⁹ *On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem*.

⁴⁰ Não há necessidade de adiantar explicações sobre esse procedimento, tendo em vista que os algoritmos genéticos e as redes neurais são assuntos tratados na subseção 2.2.3.

Por que todo trabalho feito na IA não podia ficar sob o nome de teoria do controle, pesquisa operacional ou teoria da decisão que, afinal de contas, têm objetivos semelhantes aos da IA? [...] Primeiro, porque a IA abraçou desde o início a ideia de reproduzir faculdades humanas como criatividade, autoaperfeiçoamento e usa da linguagem, e nenhum dos outros campos tratava dessas questões. A segunda resposta é a metodologia.

A resposta é objetiva e acompanha a própria questão. Aqui há um marco para a própria ciência da computação. Os modelos matemáticos são fundamentais para qualquer máquina, mas a matemática não se restringe a uma área específica. Além disso, não é simplesmente matemática a operação computacional, ela também pretende solver problemas humanos – em muitos casos criar problemas também – e a IA acaba como um campo da própria ciência da computação.

Exemplo disso é a própria sequência histórica do desenvolvimento da IA, com os mesmos teóricos do LT, que criam um outro programa, esse ainda mais capaz. O *General Problem Solver* (GPS) possui uma estrutura de projeto nova, baseada na tomada de decisões humanas. O que ele faz é imitar os passos humanos na solução para os problemas propostos. Isso faz com que esse programa seja um precursor nas comparações efetivas entre o pensamento humano e da máquina.

Junto disso emergem IAs que pretendem dar conta de provar teoremas matemáticos, jogar alguns jogos que envolvem lógica e raciocínio e algumas outras tarefas passíveis de automação. O elemento fundamental nesse caso é que as máquinas, ao contrário de uma premissa elaborada no início da construção das máquinas, não precisam necessariamente seguir as atividades específicas para qual foram programados. Exemplo disso está no programa hipotético *Advice Taker* (AT), de John McCarty, em que o programa consegue aprender a partir de problemas reais, e com isso, produzir planejamentos de aplicação para esses aprendizados. Interessante parte é que a engenharia desse software permitia que aceitasse novos teoremas sem precisar de reprogramação.

A inteligência artificial pode passar, nesse período, a ser utilizada para auxiliar também no desenvolvimento de pesquisas a partir de problemas limitados. Os micromundos acabam ajudando no desenvolvimento de pesquisas e fomentando diversas teses para a computação no âmbito da IA. Aqui há um ponto que deve ser considerado em seu âmbito histórico. O princípio dos estudos em IA foi extremamente produtivo, levando a previsões extraordinárias para as máquinas, tão extraordinárias que logo se pensou sobre a perspectiva de as máquinas atingirem e ultrapassarem a cognição humana. Tal feito não ocorre, como percebemos hoje.

Russell e Norvig (2013, p. 20) apontam para pontos fundamentais dos primeiros problemas encontrados nesse modelo de IA. Um dos pontos é que “[...] a maioria dos programas não tinha conhecimento de seu assunto.” Isso reverbera quando um programa que deve efetuar traduções baseia-se especificamente em normas sintáticas, regras semânticas e substituição de termos dicionarizados, evidente que nenhuma tradução minimamente razoável seria efetuada.

Os programas possuíam limitações. Uma outra dificuldade do período é que os programas promissores eram dentro de um micromundo, um contexto específico e mapeado, isso também é problemático quando a pretensão é de extrapolar os limites do micromundo. Essas questões levam a uma contraposição tanto aos princípios aventados por Turing e também por McCarty: “O fato de um programa poder encontrar uma solução em princípio não significa que o programa contenha quaisquer dos mecanismos necessários para encontrá-la na prática” (RUSSELL; NORVIG, 2013, p. 20).

Todos os desenvolvimentos e problemas enfrentados pela IA ocorrem em um curto período de tempo, e o relato exposto abarca um escopo de aproximadamente 30 anos. Embora essas críticas apresentassem sérios empecilhos ao desenvolvimento da área, o boicote a sua pesquisa acabou demasiadamente grande. Com o tempo a IA volta para os projetos acadêmicos e recebe, novamente, investimentos. Boa parte das pesquisas quais a IA estava inclusa são as de resolução de problemas, especialmente matemáticos, e ela favorece à área.

Uma alternativa, portanto, é a de formular sistemas baseados já em conhecimento, chamados de “*Métodos Fracos*” (RUSSELL; NORVIG, 2013, P. 21), que são sistemas já com as respostas indicadas, o que ele precisa fazer, nesse caso, é selecionar o melhor caminho para se chegar até ela. Um bom exemplo para isso é o programa chamado MYCIN, que pretendia diagnosticar infecções sanguíneas. Esse programa estava arquitetado sob uma égide de regras que foram abstraídas após entrevistas com especialistas da área, e o processamento em relação as entradas era baseado em um procedimento de incerteza, para simular as reações médicas diante dos diagnósticos. O programa, como indicam Russel e Norvig (2013, p.22), foi muito bem-sucedido, produzindo diagnósticos superior ao de médicos recém-formados, inclusive. É nesse período que também ganha força a matriz de estudo sobre o processamento de linguagem natural.

Esse processo tão permeado de acontecimentos em um período tão curto foi suficientemente interessante para que inteligência artificial se tornasse uma ciência, especialmente a partir da década de 80. Muito das propostas exuberantes do início dos estudos em IA foram corrigidos pela adoção do método científico, que exige sobriedade e um crivo de

verificabilidade para sua aceitação. A adoção dessa prática permite o compartilhamento de dados entre os pesquisadores, isso favorece a causa.

É assim que modelos fundamentados rigorosamente pela matemática⁴¹ podem ser utilizados por pesquisadores de outros campos na IA, exemplo disso é o reconhecimento da fala e da escrita. Nesse caso específico cabe ressaltar que “[...] não há nenhuma afirmação científica de que os humanos utilizam Modelos ocultos de Markov (MOMs) para reconhecer a fala, mas que os MOMs fornecem uma estrutura matemática para a compreensão do problema e apoiam a alegação da engenharia de que na prática eles funcionam bem” (RUSSEL; NORVIG, 2013, p. 24).

Esse campo acaba se aplicando também ao processo de tradução, que havia enfrentado problemas iniciais. Indo além, a retomada dos processos de estudo de redes neurais, através da mineração de dados por estatística em repositórios alimentou consideravelmente o campo. E assim é que se chega em um período próximo do atual, com especial atenção para a parte final da década de 1990, após o crescimento da *World Wide Web*⁴².

É na *web* que os agentes inteligentes mais se desenvolvem, servindo como base na construção de algoritmos de identificação de produtos, busca, recomendação e diversos outros sistemas. A atenção para isso é a capacidade de organização e tratamento da infinidade de dados dispostos na internet. A IA tem se desenvolvido em tarefas específicas, administrando e auxiliando em tarefas de maneira muito eficaz. Esse subsídio ofertado pela *web* é o de congregar em si uma quantia abissal de dados que podem ser utilizados no treino de máquinas. Isso favorece com que algoritmos tenham na *web* um excelente campo de busca de seu *corpus* de análise.

É esse o campo de atuação mais proeminente da IA na atualidade, que tem revolucionado desde a esfera pública social, com seus ditames políticos, até a publicidade em favor do mercado de consumo. Muito disso advém, também, da condição geral da IA de interpretar a linguagem natural e conhecer o usuário por trás dos repositórios de informação na internet. Como ocorre, portanto, essa relação? É possível que as máquinas interpretem linguagem natural? Essas são questões que se pretende responder na próxima subseção, estreitando ainda mais a relação entre a linguística e a IA.

⁴¹ Os modelos ocultos de Markov (MOM), são responsáveis por essa abordagem.

⁴² Rede mundial de computadores.

2.2.2 Sobre aprendizagem das máquinas e processamento de linguagem natural

Depois de passear pela breve, porém densa, história do desenvolvimento da inteligência artificial é possível apresentar algumas condições internas que possibilitam a relação entre a linguística e a computação/IA. Evidente que linguística e computação têm relações, algumas muito mais primordiais do que as de processamento de linguagem natural, especialmente porque a comunicação humana para com as máquinas também ocorre através de linguagem. Em todo caso, não é esse o objetivo. A discussão versa sobre IA, e é sobre a relação da inteligência artificial com o humano, com o pensar, que deve ser tratada.

Justamente por já haver um bom subsídio histórico para compreender um processo mais avançado da IA é que, dentro dessa subseção, dividiremos duas partes fundamentais. A primeira é sobre a aprendizagem das máquinas, como ocorre o processo e quais as formas de aprendizagem; a segunda versa sobre o processamento de linguagem natural, fundamental para qualquer máquina que tenha por objetivo assimilar conhecimento humano.

2.2.2.1 Aprendizagem das máquinas

Já foi tratado em vários pontos sobre a inteligência artificial no percurso teórico que trouxe até essa subseção, a aprendizagem das máquinas. Torna-se inevitável correlacionar IA com máquinas que aprendem, porque de alguma forma, inteligência e aprendizado estão relacionados. Russell e Norvig (2013, p. 605) são claros e diretos quando escrevem sobre aprendizagem de máquinas: “Um agente está aprendendo se melhorar seu desempenho nas tarefas futuras de aprendizagem após fazer observações sobre o mundo”.

É, portanto, através da interação entre a máquina e o conhecimento advindo de um meio externo, no mundo, que ela é capaz de otimizar a relação de dados e seu comportamento. A construção dos processos de aprendizagem considera, fundamentalmente, quatro fatores. São eles: o componente a ser melhorado; o conhecimento já efetivado pela máquina; a representação dos dados e do componente; e o *feedback* à disposição para favorecer a aprendizagem.

Sobre o componente a ser melhorado tem uma relação direta com aquilo que se pretende abstrair do mundo, também com a efetividade do programa. As regras determinadas para o agente têm de ser otimizadas para o processo, são os componentes que devem ser aprendidos determinantes para essa situação. Um exemplo ilustrativo pode ser sobre o procedimento de um tradutor, que precisa determinar quais são os melhores termos correspondentes em diferentes

línguas, para isso ele necessita determinar em um conjunto os termos mais relacionados, verificar essa aplicabilidade e reforçar a partir de pontos positivos.

As representações são estruturadas de acordo com a situação, seja para tomada de decisões probabilística ou de acordo com uma função lógica, no âmbito da lógica proposicional. São essas representações responsáveis pelo mecanismo de atuação de busca e também de saída de dados. É junto da representação que atua a parte do conhecimento prévio da máquina, já que são as condições lógicas que atribuem o tipo de operação da máquina. Ela pode partir de um princípio dedutivo, contendo uma normativa geral para a atuação e derivando outras a partir dessa, ou mesmo descobrindo padrões a partir da análise do ambiente. É certo que o conhecimento prévio e as representações estão vinculados.

Por fim, a função de *feedback*, que dispensa alegação de importância, tendo em vista essa função como responsável pela obtenção geral dos resultados e da otimização do sistema. É a partir do *feedback* que se pode saber sobre os resultados gerados e determinar os passos futuros. A aprendizagem nesse caso pode se dar de maneira *supervisionada*, quando há uma interferência por supervisão na seleção de dados para o treino, como a seleção de fotos específicas de pessoas de determinada idade, por exemplo.

É fato que, aproveitando o exemplo anterior, algumas pessoas poderiam mentir a idade para o entrevistador, que aportaria na máquina essa seleção de dados. A máquina pode, nesse caso, partir de uma *aprendizagem não-supervisionada* para a seleção de dados, na triagem mais específica e aprendendo com padrões característicos, também com a comparação. É pela identificação dos padrões que a máquina agrupa os dados em características similares.

Não menos importante há o *feedback* de *aprendizagem por reforço*, talvez o mais fácil de assimilar, já que é amplamente reconhecido como uma prática de aprendizagem difundida no século XX por Skinner e Pavlov. Nesse caso é possível determinar reforços positivos e negativos para ações do agente. Quando há um agrupamento de dados equivocado, pontua-se negativamente, quando o agrupamento ocorre de maneira fiel, pontua positivamente. Assim a máquina tende a reforçar aquele tipo de seleção.

Nem de longe será esgotada nesta subseção quaisquer processos de aprendizagem de máquina, tampouco será longamente fixado tópico neste assunto. Ele se mostra interessante por possibilitar, sobretudo, uma relação com a aprendizagem humana. Uma questão que sobressai ainda é, em relação a aprendizagem computacional, como ela pode definir quais são os processos mais coerentes? Quais são as melhores entradas e as melhores saídas de dados? A resposta para essas questões, que na verdade formam uma questão só, está no fato de que

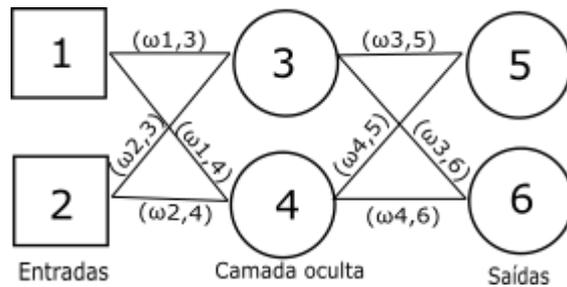
*Qualquer hipótese que esteja seriamente errada será quase certamente descoberta com alta probabilidade depois de um pequeno número de exemplos, porque vai fazer uma previsão incorreta. Assim, qualquer hipótese que seja consistente com um conjunto suficientemente grande de exemplos de conjunto de treinamento é improvável de estar seriamente errada, ou seja, deve estar **provavelmente aproximadamente correta**. Qualquer algoritmo de aprendizagem que retorne hipóteses que sejam provavelmente aproximadamente correto é chamado de algoritmo de **aprendizagem PAC** [...]. (RUSSELL; NORVIG, 2013, p. 623, grifos do autor)*

Essa é uma das maneiras clássicas de abordar a aprendizagem das máquinas em função da construção algorítmica. As metodologias de aprendizagem são inseridas dentro de algoritmos específicos. Há uma base, inclusive neurológica, para a construção de alguns algoritmos específicos: é o caso das Redes Neurais Artificiais. Essas redes neurais tentam, de alguma forma, formalizar matematicamente aquilo que ocorre no cérebro. De maneira objetiva, “Uma rede neural é apenas uma coleção de unidades conectadas; as propriedades da rede são determinadas pela sua topologia e pelas propriedades do neurônio” (RUSSELL; NORVIG, 2013, p. 635).

É fato que, desde que a rede neural surge, em 1943, com McCulloch e Pitts, ela fomenta pesquisas na área, mesmo tendo uma base neurocientífica limitada. Há outros processos que incorporam alguns elementos mais modernos em relação a essa interação, de uma neurociência computacional, ainda assim a rede neural é uma estratégia eficiente para as pretensões dos desenvolvedores em IA.

Pois bem, como se estruturam as redes neurais? Elas se constituem por nós que são conectados diretamente. Cada conexão tem, atribuído em si, um peso numérico, que vai ser o responsável por definir a força dessa conexão. Para cada nó, também, há um valor de entrada, que é somado com o peso associado da ligação, para assim conseguir determinar um valor de saída. Existem alguns tipos de conexão entre os neurônios, que são definidos pelo modelador da rede. O que ocorre depois disso é que deve haver uma relação entre os neurônios, e essa relação ocorre através da média ponderada entre a entrada e os pesos das conexões, gerando um valor para uma camada oculta, que também terá uma relação de peso com uma determinada saída. Isso pode ser visualizado na figura 4, abaixo:

Figura 4



Rede neural de camada única com duas entradas, camada oculta e duas saídas

Os pesos da figura têm seus valores definidos em matriz e multiplicados, que acabam sendo valores da camada oculta. O mesmo ocorre em função da camada oculta para com as saídas. Essas relações acabam sendo algoritmizadas como matrizes, vetores, variáveis e outras condições essenciais na formação da programação da rede neural. Isso estima que, conforme são determinadas entradas, os pesos vão ajustando-se e determinando valores para a saída. Conforme a saída adequa-se ao resultado pretendido, a IA vai sendo treinada a respeitar as relações. Tudo pode variar de acordo com as entradas.

Existem inúmeras condições, fatores e teorias para a aprendizagem de máquinas. A partir desse processo exposto é possível adquirir já um resultado do processamento puro da própria IA, ela recebe dados do ambiente e pode, a partir das condições de relação em uma rede neural de alimentação para frente, determinar saídas válidas, de acordo com o que é estipulado como peso, a alimentação e também a saída que se pretende chegar. Uma IA artificial trabalha de maneira muito mais efetiva quando, mesmo que o caminho para se atingir determinado fim não seja definido, ele atinja uma saída esperada.

As IA têm se desenvolvido muito mais nessas condições de aprender e estruturar os dados para um fim específico. É o processamento da máquina e suas condições de busca que têm feito uma grande diferença na atualidade, e são essas condições que se aplicam em diversos sistemas que são de uso popular atualmente. A partir das respostas é possível estipular reforços e progredir no sentido desejado. Quando um algoritmo, por exemplo, tem a pretensão de manter um usuário de um site o máximo de tempo possível no site, é interessante que, para atingir determinado fim, ele descubra um meio para prender a atenção do sujeito na página. Quanto mais tempo o usuário passar alimentando o algoritmo, mais fiel aos gostos do sujeito o algoritmo fica, justamente para atingir o fim proposto⁴³.

⁴³ Isso pode gerar inúmeros problemas quando se trata de Mídias Sociais para a internet, fomentando a criação de bolhas sociais e reforçando uma prática epistemológica reprovável: a busca pelo viés de confirmação. Esse assunto, tão caro para diversas ciências hoje, tem forte respaldo no processo de atuação das IA na internet.

Compreendido como, em princípio, uma máquina é capaz de aprender, tomando por exemplo um tipo específico de algoritmo (entendendo um pouco mais sobre o processamento interno), é possível partir para um outro ponto essencial: a interação da máquina com a linguagem natural. Esse aspecto é o ponto chave quando a pretensão é de tornar uma máquina um falante humano. A máquina é capaz de processar, em algum nível, linguagem natural e aprender a partir de entradas, estipular pesos e aproximar saídas dos resultados pretendidos. É esse o tema da próxima subseção, que encerra a exposição sobre IA neste capítulo.

2.2.2.2 Processamento de linguagem natural

Compreendida a importância dos algoritmos para um processamento inteligente de dados, para a captação, triagem e resolução de problemas, é possível partir para o principal deles. Antes de qualquer explanação e para auxiliar no processo de compreensão, especialmente após passagem por uma carga teórica além da linguística, interessa um breve resumo do que foi explicitado até agora neste capítulo.

Partindo da exposição do texto fundador da IA como princípio de inteligência capaz de concorrer com o ser humano, é mostrado extensamente a construção do jogo da imitação de Turing e, diante disso, sua previsão sobre qual tipo de máquina deveria ter uma investida para na prática realizar as bases teóricas de uma inteligência artificial capaz de conversar com seres humanos. A requisição de um computador digital, uma máquina discreta digital, para efetuar o processamento das operações em um banco de dados vasto parte da tese fundamental da *máquina de Turing*, que respalda, por excelência, a concepção do *teste de Turing*.

O teste de Turing, por sua vez, fomenta uma discussão em um campo ascendente: o da inteligência artificial. Até hoje as prerrogativas teóricas abstraídas do teste são levadas em consideração, tendo sua operação como chancela para máquinas atuarem em diversos campos, embora as questões de equiparação entre máquina e humano ainda sejam fundamentalmente acadêmicas.

Depois de recorrer à concepção do *teste de Turing*, é necessário visitar alguns princípios da IA em um modelo aplicável, que seja adotado pragmaticamente. Isso é demonstrado a partir dessa subseção, com uma visita a conceitos acerca da aprendizagem de máquinas e sua operação de acordo com uma rede neural, sistema algorítmico capaz de ser treinado e aprender de acordo com o mundo. É certo que existem muitos modelos de aprendizagem de máquinas tanto quanto algoritmos, mas como não é o caso uma exposição específica sobre eles, mas sobre a base

operacional de atuação, a ilustração a partir de uma parte restrita já oferta subsídios para a compreensão acerca da aprendizagem de máquinas.

Depois de longo percurso, cabe ainda essa importante parte já introduzida: o processamento da linguagem natural. Tudo que foi estruturado nesse capítulo envolve a interação, pela língua, entre homem e máquina. Como ocorre, portanto, a interceptação da máquina da linguagem humana. Isso interessa tanto para postulados sobre o teste de Turing como para o desenvolvimento da própria inteligência artificial dentro de repositórios humanos. Aqui cabe referência, novamente, aos algoritmos que operam em redes sociais na internet, como feito acima. As redes sociais são campo de interação humana, por língua natural; se a máquina pretende identificar padrões de comportamento deve, também, conseguir identificar a língua, sua estrutura, seu peculiar e singular funcionamento. Afinal, conforme Benveniste em seu texto de 70, o locutor – por um ato individual – apropria-se do sistema da língua e coloca-o em funcionamento. É disso que tratamos.

É necessário, portanto, um mecanismo que auxilie nessa interceptação da linguagem humana pelo robô. Tudo fica mais simples com as linguagens formais, que são bem definidas, ou mesmo as linguagens de programação, já que a variabilidade de seu sistema é praticamente nula. Nesse caso os correspondentes linguísticos sempre são os mesmos e sua invariabilidade facilita o processo. Isso não ocorre com a língua, multifacetada, sempre em uso e, portanto, em constante transformação. É por conta disso que Russell e Norvig (2013, p. 51) definem que “Um fator comum na busca dessas tarefas [aquisição de conhecimento a partir da linguagem natural] é o uso de modelos de linguagem: modelos que preveem a distribuição de probabilidade de expressões de linguagem”.

É necessário, portanto, modelar a linguagem natural de acordo com uma estrutura baseada em probabilidade, isso depende de uma constante e massiva análise de dados. Há uma aproximação das linguagens naturais em relação às formais por serem compostas de sentenças definitivas, contudo há, na linguagem natural, problemas de gramaticalidade que advém da interpretação, além da própria característica de ambiguidade da língua. Efetivamente, qualquer modelo que se proponha para a interpretação da linguagem natural, “[...] são, na melhor das hipóteses, uma aproximação” (RUSSELL; NORVIG, 2013, p. 752).

Essa aproximação pode ser feita por uma modelo n-grama, que estipula uma probabilidade de uso para determinados caracteres em uma sequência. Russel e Norvig (2013, p.752) exemplificam informando que “Em uma coleção da Web, $P('a') = 0,027$ e $P('zgzq') = 0,000000002$ ”. Essa é a taxa de probabilidade de um caractere determinado seguir a sequência. Esse modelo pode favorecer, por exemplo, a identificação, ainda por probabilidade, de qual

língua está sendo usado no *corpus* definido. Para isso o modelo teria de ser aplicado em cada uma das línguas candidatas e identificado as taxas de probabilidade dos caracteres dentro desse limite, para que uma comparação seja efetuada posteriormente.

Um dos aspectos mais importantes para a análise de uma língua natural está na *recuperação de informação*. Esse ponto tem como objetivo buscar elementos que tragam informação para o usuário, de acordo com o requisitado. Os mecanismos de busca da internet são os sistemas mais conhecidos nesse sentido. Isso porque, a partir da relação de língua predefinida⁴⁴, ele pode fazer uma análise das palavras digitadas no buscador e relacionar com documentos reservados em um enorme repositório, a própria internet. Isso leva a uma relação imediata com o teste de Turing, tendo em vista que perguntas e respostas podem ser baseadas nas condições de *recuperação de informação*.

Essas condições de intercepção da linguagem natural permitem já uma gama de soluções algorítmicas, mas ainda são consideravelmente simples para a comunicação. A máquina precisa aprender a falar a língua humana para conseguir se comunicar, caso necessite, não penas identificar o *corpus*. A partir de generalizações da linguagem, por exemplo, é possível economizar uma série de resultados que demandariam um processamento enorme dentro de um sistema n-grama.

Para essa tarefa é necessário utilizar pontos formais da linguagem, basear a relação do aprendizado com as instruções gramaticais, e os aspectos formais de uma Gramática livre de Contexto Probabilístico (GLCP) é um modelo suficientemente interessante porque permite uma relação contextual na comunicação da máquina. Isso porque a GLCP auxilia na concepção do aprendizado e da comunicação a partir da probabilidade de utilização do léxico. Todo lastro desse procedimento comunicacional está fortemente vinculado a premissas formalistas da língua, e cabe citar aspectos que são problemáticos para esse sentido.

Há vários problemas na interpretação de termos e comunicação das máquinas que são do âmbito da vida da língua. Quando a maleabilidade da língua é ativada pelo seu uso, a máquina sofre com o processo de aprendizagem. Ela precisa basear em um sistema fixo e mais rígido, e há alternativas para adequação nesse caso. Alguns casos são apresentados por Russell e Norvig (2013, p. 801) como:

⁴⁴ Modelo baseado em saco de palavras, por exemplo, são conjuntos de palavras, como textos ou dispositivos similares, que concatenem um número de palavras que sirvam como uma espécie de repositório para a verificação da frequência de uso dos termos.

A **interpretação semântica** também pode ser manipulada por uma gramática aumentada. Uma forma quase lógica pode ser um intermediário útil entre as árvores sintática e semântica.

A **ambiguidade** é um problema muito importante na compreensão da linguagem natural; a maioria das sentenças tem muitas interpretações possíveis, mas, em geral, apenas uma é apropriada. A eliminação da ambiguidade se baseia no conhecimento sobre o mundo, sobre a situação atual e sobre o uso da linguagem.

Os sistemas de **tradução automática** foram implementados usando uma variedade de técnicas, da análise sintática e semântica completa até técnicas estatísticas com base em frequência de sintagmas. Atualmente os modelos estatísticos são mais populares e bem-sucedidos.

Os sistemas de **reconhecimento de voz** também foram baseados principalmente em princípios estatísticos. Sistemas de voz são populares e úteis, ainda que imperfeitos.

Todos esses sistemas necessitam da estrutura da IA em sua totalidade para funcionar devidamente e são sistemas extremamente populares atualmente. É graças ao processo da IA, do aprendizado de máquinas e do processamento da linguagem natural que é possível estruturar fisicamente máquinas que consigam *interpretar*, desvencilhar da ambiguidade, traduzir e reconhecer voz de uma maneira competente. É possível treinar máquinas e isso já é provado. A questão que fica é se as máquinas, depois de fomentar essas estruturas, será capaz de igualar-se ao ser humano em seu aspecto comunicacional.

É perceptível que em um âmbito de processamento de dados e de repositório informacional o humano já perdeu. É impossível competir em dados armazenados na memória com a internet, com a nuvem. Os algoritmos e a IA é que são os grandes responsáveis, hoje, por efetuar uma triagem de dados e aproximar o humano de uma torrente informacional. Contudo, como opera efetivamente a linguagem, a língua, em seu processo de interação humana? Será que essas prerrogativas abstraídas e alocadas nos algoritmos de aprendizagem correspondem perfeitamente ao procedimento de uso da língua na interação humana?

Essas questões são pertinentes, não para desestimular avanços no âmbito da IA, mas para diferenciar as questões e garantir a objetividade e o foco, tanto da linguística das línguas naturais quanto do desenvolvimento da IA. É, portanto, necessário compreender como se dá o processo de apropriação da língua e enunciação humana, para que isso seja contrastado com a aprendizagem probabilística das máquinas. Na seção que segue, tomaremos algumas críticas em relação a IA, especialmente uma IA forte⁴⁵. Em um primeiro momento sobre essa implicação que a IA exige a cerca de uma semântica formal dentro do seu funcionamento, explicitando essa constituição da semântica formal a partir de Sylvain Auroux, na sequência, através de uma crítica levantada por John Searle e o *argumento do quarto chinês*, já tradicional frente crítica à inteligência artificial que pretende um nível humano de comunicação.

⁴⁵ Esse conceito será introduzido dentro da abordagem de Searle, no próximo capítulo.

3 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SEU PROBLEMA COM A LINGUAGEM

É necessário ir um pouco além na compreensão de como operam inteligências artificiais para compreender também seus problemas e objeções. O objetivo, no subcapítulo anterior, foi o de traçar operações de IA e também uma premissa conceitual basilar na área da forma mais didática possível, e isso implica, também, alguma perda na profundidade do conteúdo. Tomamos, portanto, a opção de simplificar para facilitar, e isso incorre no conteúdo que segue abaixo.

Cabe essa justificativa porque, a partir daqui a abordagem é sobre alguns pontos criticados no aspecto comunicacional das máquinas, especialmente no tocante aos processos inteligentes⁴⁶. Essa abordagem é necessária, especialmente para pontuar as questões mais controversas dentro dessa perspectiva comunicacional, que auxiliam na busca pelas propriedades que são fundamentais no processo comunicativo humano e não são encontradas nas máquinas.

Por conta disso é preciso trazer o famoso *gedankenexperiment* (experimento mental) do Quarto Chinês, do filósofo John R. Searle, presente no artigo *Minds, Brains and programs*, de 1980. Esse exercício acabou tornando-se um pilar, tanto quanto o *Machinery and Intelligence*, de Turing, mas ao contrário do proposto pelo cientista da computação, Searle tem o intuito de definir os limites, quais são intransponíveis, do processo de programação de uma inteligência artificial. O *gedankenexperiment* proposto tem o objetivo de aventar uma crítica ao que Searle denomina de inteligência artificial forte, e isso envolve diretamente os princípios mais idealistas da IA.

Esse percurso é necessário para compreendermos quais são os pontos específicos da IA que não apresentam um bom resultado no exame conversacional e nos interessa especialmente porque a partir daí poder-se-á abstrair características da linguagem que são fundamentais ao humano. O texto de Searle toca em um ponto preciso: na relação semântica da linguagem. É justamente por conta disso que, Searle é precedido, nesta seção, por uma descrição sobre a semântica formal e sua relação com as máquinas a partir do texto: *Sistemas formais, máquina de Turing, calculabilidade e linguagens formais*, de Sylvain Auroux.

É importante apresentar alguns aspectos formais que garantem um procedimento de linguagem pela IA. Para isso será utilizada a apresentação dessa área a partir de Auroux. Uma semântica formal possibilitaria que as máquinas fossem capazes de suprir as relações de

⁴⁶ Cabe recordar que *inteligência* é, como tratado no capítulo anterior, uma capacidade de armazenar e organizar dados. É dessa maneira pragmática que ela deve ser tratada frente aos processos inteligentes das máquinas.

interpretação que são características à semântica da linguagem. A abordagem do filósofo tem um foco muito maior na elucubração de como se fundamenta uma semântica formal, adentrando inclusive em sua aplicabilidade no universo da Inteligência Artificial, especialmente a partir da Máquina de Turing. Isso serve como um bom suporte para compreender a crítica de Searle, que não entra em aspectos específicos de operação das semânticas formais, apenas cita como problemático.

Ainda assim, mesmo com críticas contumazes, as definições e a própria busca por uma Inteligência Artificial forte, capaz de argumentar e, sobretudo, pensar, não são abandonadas por completo. Uma última parte desse capítulo apresenta alguns problemas dentro da teoria de Searle e serve, muitas vezes, como uma defesa da IA forte, contrapondo o filósofo e baseando-se em aspectos pragmáticos, especificamente funcionalistas.

São questões pragmáticas que não se prendem em relações de consciência ou em um processo idêntico ao do ser humano de apresentação do tratamento de informações. Importa, na verdade, que o resultado seja do mesmo nível ou superior ao do humano. Se a máquina for capaz de enganar, de apresentar-se satisfatoriamente como um humano, então pouco importa a sua constituição ou sua capacidade criativa, sentimental, etc. Isso deve ser considerado, embora seja também necessário pontuar alguns aspectos da linguagem que fazem do humano um enunciador. Esse é um ponto que deve ser tratado especialmente a partir do próximo capítulo.

3.1 SEMÂNTICA FORMAL A PARTIR DE SYLVAIN AUROUX

Sistemas formais, máquina de Turing, calculabilidade e linguagens formais – Sylvain Auroux – disposto no anexo II do livro *A filosofia da linguagem*, do mesmo autor, passa a ser a referência para esta parte do estudo.

Auroux - pesquisador sobre a história e a epistemologia das ciências da linguagem - apresenta, já no início de seu texto, uma perspectiva histórica da relação entre a linguagem e a sua formalização, passando brevemente por uma história dos principais aspectos da lógica. É certo que se inicia uma formalização nos princípios lógicos organizados e formalizados no *Organon* aristotélico. Isso não significa, contudo, que a concepção lógica tenha, logo no princípio, aliado suas definições que remetem a linguagem ao cálculo matemático.

Como vimos, há uma clara associação de pressupostos lógicos com características estatísticas nos modelos de Inteligência artificial. Isso levou uma história para ser modelado, e

é esse o ponto inicial de Auroux. Para o filósofo, é com Leibniz⁴⁷ que essa relação acaba ganhando mais força, na tentativa de *mecanicizar* aspectos lógicos. É com George Boole⁴⁸, entretanto, que a lógica acaba aproximando-se mais claramente da matemática, com expressões lógicas pautadas em um formato de formulações algébricas.

Retomando, passamos de uma silogística aristotélica que pretende, com aspectos lógicos, formalizar relações da linguagem em duas proposições e uma conclusão, indo até um modelo booleano que formaliza a estrutura lógica como funções algébricas, fundando as relações binárias. É com Boole que passamos a ver uma lógica mais contemporânea, e é justamente a sua perspectiva que permite a estruturação de máquinas, especialmente as digitais, no século XX. Mais claramente, a área toma corpo a partir da retomada de Frege, especialmente com os conectivos lógicos em um cálculo de predicados e, é claro, o desenvolvimento do cálculo quantificacional de predicados de Russell e Whitehead.

Isso leva, segundo Auroux, a uma definição mais clara do que compreende um sistema lógico formal.

Pode-se expô-la dizendo que um sistema formal (por exemplo, a lógica das proposições) compreende:

- uma lista do vocabulário, quer dizer, dos signos de constantes (aquelas principalmente, que correspondem as operações, por exemplo, não, \rightarrow , etc.) e dos signos de variáveis (p , q , etc.);
- regras de constituição das expressões admitidas (ou expressões bem formadas, *ebf*) a partir do vocabulário (por exemplo: se p é uma *ebf*, então não- p é igualmente uma *ebf*);⁴⁹
- uma lista de expressões primitivas ou axiomas do sistema;
- uma lista de regras de dedução, que a partir dos axiomas permitem derivar as teses do sistema. (AUROUX, 1998, p. 450)

Não obstante, esse tipo de sistema formal exige que tudo seja explícito. Não pode haver variação de signo conforme interpretação. São, também, a consistência e a completude propriedades do sistema. Para ser consistente não deve ser contraditório, e para ser completo, deve ser possível derivar do sistema esse elemento e a sua contradição.

Uma parte das noções históricas trazidas por Auroux nesse texto já foram tratadas no âmbito de uma história da computação acima. Para que as coisas não se tornem repetitivas, e ainda assim o texto do filósofo seja compreendido em sua integridade, é necessário passar, ao

⁴⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz foi um filósofo e matemático alemão. Interlocutor de teóricos como Isaac Newton, é reconhecido pelos grandes feitos em teorias matemáticas, com o cálculo diferencial integral, e também em desenvolvimentos teóricos na filosofia, com estudos sobre racionalismo e também em lógica.

⁴⁸ George Boole foi um matemático e filósofo inglês, um dos mais influentes lógicos da história, criador da álgebra booleana, tema imprescindível para os fundamentos da computação moderna.

⁴⁹ A sigla *ebf* é constituída, pelo autor, do termo “expressões bem formadas”.

menos em linhas gerais, por cima desse processo histórico, já que depende dele a noção do que é um sistema formal e quais as críticas levantadas, tanto pelo filósofo francês quanto por J. Searle, na subseção seguinte.

Essa consideração importa porque, a partir desse momento da história da lógica e um princípio de sua matematização, leva à tentativa de Russell e Whitehead de fundamentar as operações em conjuntos da matemática a partir de operações lógicas e também o próprio *Eintscheidungsproblem*, do matemático alemão David Hilbert⁵⁰. Disso advém Gödel⁵¹, que derruba a noção de completude com seu teorema e, mais tarde, o próprio Turing com sua máquina conceitual, capaz de lidar com o problema da decidibilidade.

Aqui Auroux sai da sua introdução sobre sistemas formais e entra, especificamente, em uma descrição sobre a máquina de Turing, já que ela é um elemento extremamente importante dentro dessa relação de uma formalização semântica e sua aliança com um projeto formal de calculabilidade. A formalidade da linguagem está no cerne da criação das máquinas, esse é um aspecto relevante na comparação contrastante com a operação da língua no próprio ser humano, que também possui uma carga estrutural, em um sentido científico, mas transcende essa questão.

O filósofo descreve como opera a máquina de Turing, e não cabe tornar a esse assunto, que foi longamente tratado na seção anterior. Mas nos interessa os comentários e a relação histórica pautada aqui. É aventado, por exemplo, uma proposta de complicar a máquina de Turing, de modo que ela opere em conjunto com n máquinas. Isso, teoricamente, aumentaria o seu processamento e faria com que ela chegasse mais perto de uma proposta sináptica, com muitas ações ocorrendo em paralelo. A resposta de Auroux (1998, p. 454, grifos do autor) para isso é que “[...] um tratamento em paralelo permite sem dúvida calcular mais rápido, ele oferece (talvez) um modelo melhor do funcionamento cerebral humano, *ele não aumenta em nada o domínio do que é calculável*”.

O texto do filósofo passa a formalizar essa informação supracitada, determinando logicamente o princípio de uma máquina de Turing universal, que seria um exemplo dessa complexificação desse modelo proposto. A ideia, em termos gerais, é que há um projeto de calculabilidade dentro de um modelo de máquina de Turing universal que possa remeter as

⁵⁰ Como visto anteriormente, o problema da decidibilidade. Hilbert foi um dos matemáticos mais influentes da história, influenciando muitos teóricos, entre eles Gödel e Turing.

⁵¹ Kurt Gödel foi um filósofo, matemático e lógico austríaco, destacado por seu trabalho em filosofia da matemática e, especialmente, seus teoremas da incompletude.

demais máquinas, buscando nelas as informações calculáveis específicas. O termo calculável, aqui, é utilizado como sinônimo de *decidível*, remetendo ao *Eintscheidungsproblem*.

Esse modelo de *máquina de Turing universal* aporta um conceito tão sofisticado que a calculabilidade acaba sendo resumida como: “[...] é calculável o que é calculável por uma máquina de Turing. Para que um problema qualquer seja calculável por uma máquina de Turing, é preciso evidentemente que a máquina em questão termine por parar em um resultado.” (AUROUX, 1998, p. 455). Isso leva a um passo seguinte: com uma informação sobre o número da máquina de Turing e um determinado dado como entradas, a máquina deveria apresentar um resultado, uma espécie de oráculo digital. Tal máquina, afirma Auroux, não existe. Não é possível saber se determinado problema é *decidível* ou não, sem que seja particularmente analisado.

Essas noções matemáticas fundamentam, como já havíamos demonstrado, a própria base de uma ciência da computação. Mas para a computação moderna é imprescindível a noção de algoritmo, como também já tratamos. É conceituando o algoritmo que o filósofo francês continua seu movimento nas explicações de o que constitui uma linguagem formal. É essa noção de *algoritmização* dos eventos lógicos, que estão intimamente relacionados a princípios da linguagem, que leva a tese da calculabilidade a extrapolar o universo da matemática e recair sobre uma filosofia da linguagem.

É visto com Turing a possibilidade de não se abster com a tese da calculabilidade apenas em exercícios aritméticos, mas ir além. A computabilidade nas máquinas de Turing oferecem-nos essa possibilidade de pensamento. Não bastasse isso, a proposta do Cálculo-Lambda por A. Church⁵² auxilia fundamentalmente nesse processo de formalização da linguagem. O cálculo-lambda trabalha com uma noção própria de recursividade, baseado em funções cujos resultados são reaproveitados. A junção da concepção de Turing com a de Church revela-nos uma nova tese: “A tese de Turing-Church significa que quando estamos na presença de um procedimento qualquer, ou se pode construir uma máquina de Turing correspondente ou não se trata de um cálculo” (AUROUX, 1998, p. 459).

Quando Auroux (1998, p.459), por sua vez, vai encerrar a seção e abrir um novo subcapítulo, pontua algumas questões extremamente pertinentes, que também servem de guia para pensar esse texto: “As emissões verbais de um sujeito humano são calculáveis, ou ainda (o que é um problema diferente) as línguas naturais são calculáveis? [...] Corolariamente, se

⁵² Alonzo Church foi um matemático e acadêmico norte americano, grande responsável pelo Cálculo Lambda, que atua em funções e suas aplicações, especialmente no âmbito da recursividade, hoje fundamental para a programação.

respondermos pela negativa ao problema de Leibniz, o que significa a mecanização das línguas naturais? ”. Questões que são caras para o processo de formalização das línguas e que se apresentam como subsídio tanto para soluções, quanto para críticas. Não fugir-se-á dessa prerrogativa ao longo do texto. Especialmente no tocante ao processo de semantização objetivo e necessário para a enunciação, que será tratado mais à frente.

Sabendo disso e retornando a questões primeiras, especialmente a Leibniz, que tentou – como muitos outros – expressar a natureza de maneira matemática, podemos fazer uma relação desse princípio de calculabilidade com as relações do mundo. A questão que sobre é se poderiam as línguas naturais serem, também, calculáveis. É assim que o filósofo francês adentra a questão de uma possibilidade de matematização da gramática. A lógica está intimamente vinculada a um processo de matematização da língua, já que se expressa como codificação de uma língua natural. Esse é o ponto de partida.

Para que se possa, eventualmente, aplicar uma calculabilidade as línguas naturais, é necessário saber o que se pretende calcular. Essa delimitação do objeto científico é encontrada na propriedade de *correlação dos enunciados*, de acordo com Auroux (1998, p.460). É somente no século XX que uma matematização da gramática encontra alguma correspondência séria em função da teoria da calculabilidade. Quando se estipula um número determinado de caracteres, que acabam favorecendo a construção de um vocabulário a partir de sua ligação, há um princípio de formulação da linguagem. Aliado a isso, um conjunto de regras auxiliares surge para definir como se montar essa sequência de caracteres e assim tem-se uma formulação gramatical.

O filósofo francês determina um conjunto de formação baseado em um *quadrupletto* para a determinação dessa regra, que comporta o fundamento dessa gramática. A ideia é que essa linguagem seja constituída por um conjunto de letras V_i ; um conjunto de símbolos auxiliares V_a (como a definição de consoantes, vogal, etc...); também um conjunto de regras R , que são regras básicas de construção sintagmática; e, por fim, um elemento S , que serve para garantir uma sequência de linguagem como dispositivo de diferenciação de V_a . Essa relação entre os elementos citados remete claramente ao quadrupletto também formulado na constituição das operações da máquina de Turing, ou como refere Auroux (1998, p. 462), “[...] a ligação entre a noção de gramática formal e a de autômato [...]”.

O filósofo apresenta a concepção de Chomsky para ilustrar a visão sobre essa constituição gramática, que é vista agora como uma formulação similar à do cálculo, não mais como regras prescritivas ao humano. O que Chomsky faz, a princípio, é hierarquizar alguns tipos de gramáticas formais, são elas: *gramáticas não restritas*, de tipo 0; *gramáticas sensíveis*

ao contexto, de tipo 1; *gramáticas fora de contexto*, de tipo 2; e as *gramáticas regulares*, de tipo 3. Essa hierarquia é, no decorrer da construção teórica de Chomsky, substituída pelo conceito de *transformação* (transformando frases núcleo ativas em uma frase passiva, por exemplo).

Essa produção formal das gramáticas possibilita, como principal aspecto, discutir a estrutura da linguagem de um ponto de vista objetivo e talvez essa seja a sua principal contribuição. Aurox (1998, p. 464) atenta para o fato de que “O objetivo da pesquisa matemática sobre as línguas naturais é, bem entendido, chegar a encontrar uma estrutura suficientemente específica”. Essa busca serve, especialmente, para efetivar uma automação no tratamento das línguas, não atoa, as linguagens formais são, hoje, constitutivas de todos os elementos computacionais em nível de software.

Ainda ocorre que, dentro desses sistemas formais, em um âmbito sintático, as letras que compõe os sistemas não são interpretados, as relações lógicas dos sistemas gramaticais não envolvem necessariamente significação. Disso decorre a possibilidade de universos discursivos variados, sem, necessariamente, vínculo com a realidade objetiva. A sintaxe acaba tendo importância fundamental para os lógicos que defendem uma hierarquia da constituição da linguagem baseada nas relações lógicas, mas isso não exclui a possibilidade de vínculo com aspectos semânticos.

Esses aspectos semânticos aludem, na verdade, a interpretação dos elementos dos sistemas formais. Alfred Tarski⁵³ foi um precursor nesse sentido quando investe sobre uma *teoria semântica da verdade* dentro dos sistemas lógicos formais. Um exemplo disso é citado por Aurox (1998, p.465) a partir da ideia que “Damos a ele⁵⁴ uma interpretação semântica quando associamos as diferentes proposições a elementos do com junto (0,1) dos valores de verdades (método das tabelas de verdade proposto por Wittgeinstein)”.

Contudo, essa vinculação da relação semântica a princípios sintáticos dentro de aspectos lógicos levou Tarski, em sua teoria semântica da verdade, a um resultado similar a própria incompletude de Gödel. Não se pode encontrar dentro de um sistema formal as suas relações semânticas. A sintaxe do sistema formal sempre está a referir algo, no caso, *A é verdadeiro se A*. Esse A precisa ter relação de *verdade*, que não está na estrutura dessa linguagem.

⁵³ Alfred Tarski foi um filósofo, lógico e matemático polonês responsável por uma série de estudos de lógica justaposto a semântica da linguagem. Reconhecido por seus trabalhos com as linguagens formais e também na área da filosofia da ciência e da matemática.

⁵⁴ A referência aqui é em relação aos sistemas formais.

Em um último momento de seu texto, Auroux passa a abordar os analisadores sintáticos das línguas naturais que agregam tudo que foi abordado até aqui. A própria matematização da língua tem esse objetivo de permitir uma computabilidade da língua natural. Toda a construção teórica que envolve esse princípio da linguagem formal está relacionada em um objetivo de processamento da língua natural, que interessa fundamentalmente ao âmbito da Inteligência Artificial.

Essas linguagens formais levam naturalmente a uma nova perspectiva analítica, especialmente na sintaxe. Agora, com um quadro lógico bem definido abrindo novas áreas de estudo, parece legítima a construção de modelos de análise sintática para as línguas naturais também. São as *Redes de Transição Ampliadas* que modelam um princípio constituinte dessa área. Essa estrutura acaba favorecendo uma tradução algorítmica de modelos sintáticos das línguas naturais, facilitando o processo na sua implementação em relação às máquinas.

No decorrer do processo surge também a técnica de *unificação*, que “Trata-se, na origem, de uma operação lógica que consiste em instanciar por um mesmo valor todas as ocorrências de uma mesma variável em uma derivação dada.” (AUROUX, 1998, p. 467). Essa perspectiva permite analisar sobremaneira a alteração de alguns termos variáveis e permite interpretar relações como a concordância, por exemplo. Esse processo acaba logicizando a gramática. Essas variáveis que acabam entrando em constante repetição acumulam um mesmo valor e são economizadas nesse procedimento de marcação.

Auroux termina seu texto nesse estágio de apresentação de um procedimento de formalização gramatical da própria língua natural. Cabe-nos ressaltar que o texto foi publicado em 1998, e desde então muito se avançou dentro da área. Alguns aspectos foram ressaltados acima, como o uso da probabilidade aliado à aprendizagem de máquinas na interpretação de linguagem natural. Como diz Auroux (p. 459)

É incontestável que os últimos trinta anos trouxeram importantes progressos ao domínio da matematização da gramática a partir da teoria das linguagens formais. Ao mesmo tempo, a implementação informática ganhou terreno. (...) Esses progressos fizeram da mecanização da linguagem uma fronteira tecnológica fundamental de nosso final de século (desenvolvimento da “indústria das línguas”). Isto não significa todavia que a faculdade humana corresponde à linguagem se reduza a uma capacidade calculatória, como preconizava Chomsky em seus inícios e, depois dele, a maioria dos cognitivistas. Dito de outro modo, o “problema de Leibniz para a linguagem” continua um problema filosófico de fundo.

O objetivo com a abordagem do texto do filósofo francês, já sabendo que não abarca todo escopo da linguagem humana é demonstrar um processo de constituição de uma linguagem

formal, incluindo aí aspectos de semântica formal, para inteirar sobre o objeto direto de crítica do filósofo estadunidense John Searle.

O foco da crítica de Searle tem uma direção para o procedimento de fundamentação de uma Inteligência artificial forte, capaz de apropriar recursos humanos e comportar-se como um humano, incluindo seus aspectos linguísticos. Searle aporta um experimento mental (*gedankenexperiment*) para rebater qualquer possibilidade de uma semântica formal dar conta de assumir todas as características de uma semântica comum aos seres humanos, mesmo que os próprios humanos sejam também seres dependentes de uma fisiologia específica. Sabendo mais sobre o conceito da IA, o procedimento da IA e um princípio constituinte de uma interação linguística da IA é possível compreender também as nuances críticas que surgem como contraponto.

3.2 SALA CHINESA DE JOHN SEARLE

Embora o *gedankenexperiment* proposto por Searle seja relativamente novo – em relação a teses filosóficas – tornou-se rapidamente um clássico. Isso porque carrega em si uma estrutura crítica a problemas suscitados a partir de uma também ciência muito nova. A computação trouxe consigo avanços precisos a partir da teoria da informação, e esses processos de armazenamento e organização de dados passou a ser objeto central das pesquisas. É com base nisso que os processos inteligentes de organização e tratamento de dados aparecem, desenvolvem-se e, como já visto, ganham corpo e, inclusive, ideologia, nas suas pesquisas.

O texto de Searle acompanha, originalmente, uma série de objeções de grandes teóricos da área, que são respondidas pelo filósofo, de modo similar ao que faz Turing, com a exceção de que são, efetivamente, interlocutores. Esse não será o foco da análise, mesmo que alguma ou outra objeção seja citada, especialmente na terceira parte desse capítulo. Essas objeções não são, naturalmente, as que o filósofo cita no corpo do texto, que serão, sim tratadas aqui. Esse esclarecimento é necessário porque será utilizado o texto original, publicado na revista *The behavioral and brain sciences*.

O artigo de 1980, de Searle, intitulado *Minds, brains and programs* apresenta uma argumentação bastante direta em sua estrutura. Logo no início do texto o filósofo já esclarece o que ele toma como uma inteligência artificial em sentido forte e em sentido fraco, deixando claro os limites teóricos que serão abordados. Evidentemente, como será descrito, sua crítica vai aos ideários de uma inteligência artificial forte, capaz de simular a consciência humana.

A questão que toca a Searle neste artigo é de analisar estruturas computacionais que pretendem, de alguma forma, simular comportamentos mentais. Essa análise precisa ser feita frente a um projeto que tende a formular uma inteligência artificial forte. Searle (1997, p. 1, tradução de Cléa Regina de Oliveira Ribeiro)⁵⁵ indica que, “De acordo com a IA no sentido fraco, o principal valor do computador para o estudo da mente reside no fato de que este nos fornece uma ferramenta extremamente poderosa. Por exemplo, ele nos permite formular e testar hipóteses de maneira mais rigorosa e precisa do que antes”⁵⁶.

Essa definição diverge do que compõe uma IA no sentido forte, que está muito mais atrelada ao modelo idealista de fundar uma máquina capaz de processar estados mentais tais como o ser humano. A definição, nesse caso indica que

[...] de acordo com a IA no sentido forte, o computador não é meramente um instrumento para o estudo da mente. Muito mais do que isso o computador adequadamente programado é uma mente, no sentido de que, se lhe são dados os programas corretos pode-se dizer que eles entendem e que eles têm outros estados cognitivos. Conforme a IA no sentido forte, uma vez que o computador programado tem estados cognitivos, os programas não são meros instrumentos que nos capacitam testar explicações psicológicas: os programas constituem as próprias explicações. (SEARLE, p. 1, 1997)⁵⁷

Isso indica que, ao contrário de uma IA fraca, que tem a função de auxiliar no processo cognitivo humano, a IA forte tem a pretensão de imitá-lo. Impossível, portanto, não relacionar essa condição com o proposto por Turing. A máquina de Turing, que é o motor conceitual do jogo da imitação, é exatamente um dispositivo que pretende constituir um estado mental característico do humano.

Searle encontra em Turing esse modelo e cita sua máquina como elemento conceitual dos demais programas que são seu objeto de análise. É com a descrição de como opera o programa formulado em Yale, por Roger Schank, que Searle inicia a análise. Esse programa, segundo o filósofo, tem a tarefa de compreender histórias de maneira similar ao ser humano.

⁵⁵ Todas as citações sobre o artigo de Searle serão alocadas no corpo do texto em português, com tradução de Cléa Regina de Oliveira Ribeiro. Seguirá, em nota, o texto original. A citação da página corresponderá ao texto traduzido, tendo em vista ser uma reimpressão online, não corresponde a paginação do livro original. Haverá, também, referência a página do texto original, junto com o próprio texto, nas notas.

⁵⁶ “According to weak AI, the principal value of the computer in the study of the mind is that it gives us a very powerful tool. For example, it enables us to formulate and test hypotheses in a more rigorous and precise fashion.” (SEARLE, 1980, p. 417)

⁵⁷ “[...] according to strong AI, the computer is not merely a tool in the study of the mind; rather, the appropriately programmed computer really is a mind, in the sense that computers given the right programs can be literally said to understand and have other cognitive states. In Strong AI, because the programmed computer has cognitive states, the programs are not mere tools that enable us to test psychological explanations; rather, the programs are themselves the explanations.” (SEARLE, 1980, p. 417)

Para demonstrar essa possibilidade, Searle ilustra com um exemplo interpretativo, de uma situação específica, que tem relação com o programa citado. A ideia é que a máquina consegue responder a questões não tão claras, que de certo modo possuem uma carga interpretativa.

Com essa equiparação das respostas entre o humano e a máquina aparecem duas condições defendidas por partidários teóricos de uma IA forte: “a) A máquina *compreende* a história e fornece respostas às questões, b) O que a máquina e seu programa fazem explica a habilidade humana para entender histórias e responder questões sobre elas” (SEARLE, p. 2, 1997)⁵⁸. Esses dois pontos são centrais para o decorrer do artigo, pois é justamente sobre esses pontos que argumentação de Searle parte, com a finalidade de rebatê-los.

Ademais, esses dois pontos são caracteristicamente buscados pelos primeiros teóricos da IA, que pretendiam a criação de uma máquina capaz de simular condições humanas para atingirem as condições humanas, não para auxiliá-las. Isso pode ser visto no capítulo anterior, embora o foco tenha terminado com o uso prático da IA, há passagem pelo caráter idealista inicial.

Searle discute, portanto, os dois pontos firmados anteriormente e é aqui que vem o famoso *gedankenexperiment* do filósofo. É a partir do *argumento do quarto chinês*, como ficou conhecido, que Searle formula a contraparte para os pontos levantados. Esse experimento é descrito da seguinte maneira:

Suponha que estou trancado em um quarto e suponha que me dão um calhamaço de papel com um texto em chinês. Além disso, suponha que eu não conheça o idioma chinês, nem escrito nem falado, e que eu não seja sequer capaz de reconhecer a escrita chinesa, ou seja, distingui-la, por exemplo, da escrita japonesa ou de rabiscos sem significado. Suponha, agora, que além deste primeiro calhamaço fornecem-me - também em chinês - um segundo, contendo um roteiro com um conjunto de regras para correlacionar o segundo texto com o primeiro. As regras são em inglês e eu as compreendo tão bem como qualquer outro falante nativo de inglês. Isto me possibilita relacionar um conjunto de símbolos formais com o outro, e o que entendo por formal aqui é que posso identificar os símbolos por seu formato. Nestas circunstâncias, imagine também que me forneçam um terceiro calhamaço contendo símbolos em chinês junto com algumas instruções, outra vez em inglês, as quais me possibilitarão correlacionar elementos deste terceiro maço com os dois primeiros; estas regras me instruem a como relacionar determinados símbolos em chinês com certos tipos de configuração e os devolver como resposta a determinadas configurações dadas no terceiro calhamaço. Sem que eu saiba, as pessoas que me fornecem os textos com os referidos símbolos, denominam o primeiro bloco de "roteiro", o segundo, de "história" e o terceiro de "questões". Ademais, eles intitulam os símbolos devolvidos em resposta ao terceiro maço de "respostas às questões", e o conjunto de regras em inglês de "programa". Para complicar a história um pouquinho mais, imagine que estas pessoas também me forneçam histórias em inglês, as quais eu compreendo, e então elas me fazem questões em inglês sobre estas histórias, e eu as devolvo respondendo

⁵⁸ “1. that the machine can literally be said to understand the story and provide the answers to questions, and 2. that what the machine and its program do explains the human ability to understand the story and answer questions about it”. (SEARLE, 1980, p. 417)

em inglês. Suponha, ainda, que depois de um tempo eu me saia tão bem ao seguir as instruções para manipulação dos símbolos em chinês e que os programadores consigam escrever tão bem os programas que do ponto de vista externo - isto é, do ponto de vista de alguém que esteja do lado de fora do quarto no qual eu estou trancado - minhas respostas às questões são indistinguíveis de falantes nativos de chinês. Ninguém observando minhas respostas pode dizer que eu não falo uma palavra de chinês. Vamos também supor que minhas respostas às questões em inglês são indistinguíveis de outro falante nativo de inglês - pela simples razão de que eu sou um falante nativo de inglês. Do ponto de vista externo, - na visão de alguém que lê minhas respostas, - as respostas em chinês e em inglês são igualmente satisfatórias. Mas no caso do idioma chinês, eu obtenho respostas manipulando símbolos formais em chinês, sem significação. No que diz respeito ao chinês, eu simplesmente me comportei como um computador; executei operações computacionais com base em elementos formalmente especificados. Para os propósitos do idioma chinês, eu sou simplesmente uma instância de um programa de computador. (SEARLE, 1997, p. 2-3)⁵⁹

Esse longo parágrafo apresenta rudimentos de uma programação de máquinas, e é essa a intensão, com a exclusividade de tratar-se de uma metáfora. O humano que, como uma máquina biológica, recebe determinadas instruções para relacionar figuras e consegue fazê-lo está, literalmente, seguindo premissas algorítmicas.

O ponto é justamente esse: a relação de símbolos é possível, mesmo que eles não sejam compreendidos, desde que haja instruções normativas que possibilitem uma relação coerente. Essas instruções, se bem organizadas, possibilitam que as respostas da relação entre o primeiro e o último calhamaço sejam corretas. Funciona como uma espécie de jogo lógico para ligar figuras, que não possuem valor de signo para quem as está relacionando. Quem observa externamente pode acreditar que o humano que está a relacionar os símbolos saiba o que está fazendo, mesmo que não tenha carga linguística alguma nesse relacionamento, para o humano do quarto chinês.

Análogo, para Searle, é o comportamento da IA de sentido forte, que é programada para entender as histórias com base naquilo que lhe foi instruído pelo algoritmo, pelo programa. O experimento mental permite, portanto, que os pontos suscitados pelos defensores de uma IA forte sejam discutidos dentro de outra perspectiva. Pode parecer, a observadores externos, que o computador está efetivamente comportando-se como um ser humano, quando factualmente está comportando-se conforme o programa demanda.

Searle passa a analisar os dois pontos supracitados em função de seu experimento mental. A primeira observação, que corresponde também ao primeiro ponto em defesa de uma IA forte, alude ao fato de que, a partir do exemplo, fica evidente que, embora o humano seja capaz de correlacionar os símbolos, ele não sabe efetivamente o que eles significam, portanto

⁵⁹ Por se tratar de uma citação bastante longa, o texto original será anexado ao final, no Anexo I.

não pode ser um conhecedor do idioma apenas por executar corretamente as ordens. O mesmo vale para o computador, ele apenas segue o ordenado pelo programa, sem que efetivamente saiba sobre a história contada.

O segundo ponto decorre especialmente das considerações do primeiro. O programa não pode explicar a compreensão humana, tampouco apenas o processamento do computador. Nem mesmo, como visto no exemplo, o conjunto de ambos reflete a compreensão humana, pois ela, a partir do que foi demonstrado, não é apenas um conjunto de instruções bem formuladas e de ação sobre as instruções, não é isso que implica a *compreensão*. Há no texto passos lógicos que levam a essa consideração, como por exemplo a decorrência lógica de que

Tal suposição deriva-se do fato de que podemos construir um programa que terá os mesmos inputs e outputs como um falante nativo, além disso pressupomos que falantes têm algum nível de descrição onde eles são também instanciações de um programa. Com base nestas duas suposições, assumimos que mesmo se o programa de Schank não constituir uma explicação completa da compreensão, talvez constitua uma parte de tal explicação. (SEARLE, 1997, p. 3)⁶⁰

Nesse caso, apenas como suposição, pode-se levantar a hipótese de que um programa e um hardware não constituem a completude da noção de compreensão de uma história, embora possam fazer parte desse sistema. O programa, a princípio, acaba sendo irrelevante no âmbito da compreensão histórica porque ele apenas dita instruções de correlação entre os símbolos, o que não implica na compreensão dos símbolos como signos. A ideia central é que a compreensão não tem relação exclusiva com sistemas formais de língua. Searle vai além e indica que não há mesmo razão para que se implique uma condição significativa entre sistemas formais e a compreensão.

Uma questão importante é então colocada: Há algo no inglês, disposto pelo exemplo, de diferente do chinês? O princípio é que em um há a compreensão dos signos, enquanto noutro há apenas uma identificação simbólica. Essa questão fica para ser aprofundada pelo teórico mais à frente, isso porque há uma pausa para discutir rapidamente a definição de *compreensão*. Em síntese, Searle está de acordo que compreensão é um termo polissêmico e que, em muitos casos, também possui múltiplos níveis. Não é esse o ponto; o que o autor indica é que, em alguns casos, a questão é sobre objetivamente compreender ou não, porque “Há casos em que

⁶⁰ “Such plausibility as the claim has derives from the supposition that we can construct a program that will have the same inputs and outputs as native speakers, and in addition we assume that speakers have some level of description where they are also instantiations of a program. On the basis of these two assumptions we assume that even if Schank’s program isn’t the whole story about understanding, it may be part of the story.” (SEARLE, 1980, p. 418)

‘compreensão’ se aplica claramente e casos onde claramente ela não se aplica” (SEARLE, 1997, p. 4)⁶¹.

Há uma nota de rodapé ainda que introduz importante fator para a definição do Searle entende por *compreensão*. O indicativo é de que a compreensão é composta por fatores: o primeiro é a *intencionalidade*; o segundo é a *validade*, o *sucesso*, daquilo que, em tese, foi compreendido. Quando aferimos algo do tipo para as máquinas – como uma luz que acende automaticamente – estamos, na verdade, gerando uma extensão da intencionalidade que nos pertence para as máquinas.

A discussão é necessária porque o princípio do qual parte o pesquisador da IA que compreende textos é de que ele os compreende no sentido como o humano compreende as histórias por sua própria língua. “ Se o sentido da compreensão de histórias dos computadores programados por Schank fosse o sentido metafórico no qual a porta compreende e não o sentido no qual eu compreendo inglês não valeria a pena discutir esse problema” (SEARLE, 1997, p. 5)⁶². Essa proposta é rechaçada pelo filósofo, e é isso que pretende contrapor com o seu *Gedankenexperiment*. Para Searle o computador é absolutamente incapaz de compreender.

A sequência do texto traz respostas sobre uma série de objeções ao seu experimento mental, que são respondidas por Searle. Antes de expor essas objeções é possível traçar um paralelo com o objetivo deste texto. As máquinas possuem características de interagirem a partir de língua, e isso ocorre através de princípios matemáticos e estatísticos. Não há nenhum problema que isso ocorra, e ficam claras as funções que a IA pode assumir em um nível fraco, como extensão da intelectualidade humana. Não ocorre, pois, que uma IA seja capaz de assumir-se como autora do processo pelo qual foi treinada, justamente por operar através de um programa (no sentido exposto por Searle).

Análogo ao que ocorre no texto de Turing, as objeções são apresentadas e rebatidas, servido como reforço para a argumentação inicial. A primeira objeção é intitulada de Objeção dos sistemas, consistindo na ideia de que a compreensão está atrelada a um sistema global. Nesse caso, a própria sala, os calhamaços de papel, um banco de dados, um conjunto de símbolos, a caneta, isso tudo compõe um sistema maior que acaba integralizando a história, sendo responsável por sua compreensão também em âmbito global.

⁶¹ “There are clear cases in which “understanding” literally applies and clear cases in which it does not apply [...]” (SEARLE, 1980, p. 419)

⁶² “If the sense in which Schank’s programmed computers understand stories is supposed to be the metaphorical sense in which the door understands, and not the sense in which I understand English, the issue would not be worth discussing”. (SEARLE, 1980, p. 419)

Searle rechaça essa proposta em alguns pontos. O primeiro é que se pode organizar esse sistema global de modo que ele seja internalizado pelo humano, sem que dependa de papel, sala ou caneta. Nesse caso, o sistema estaria contido no humano, e ainda assim ele não seria capaz de alegar compreensão dos signos chineses. Não é possível, portanto, subsumir as condições de um sistema de compreensão nessas características formas descritas. Outro ponto extremamente importante nesse caso é que o sistema chinês não é compreendido pelo humano do teste, o que se compreende é efetivamente o inglês, e justamente por conta disso é que as regras podem ser interpretadas com a finalidade de relacionar, por associação, aquilo que indicado do sistema linguístico conhecido pelo sujeito.

O filósofo deixa isso mais claro quando indica que:

Tudo que ele sabe é que vários símbolos formais estão sendo introduzidos numa das extremidade e são manipulados de acordo com regras escritas em inglês e que outro símbolos estão saindo na outra extremidade. O ponto essencial do exemplo original era argumentar que tal manipulação de símbolos por si só não poderia ser suficiente para compreender chinês nem no sentido literal [...] (SEARLE, 1997, p. 7)⁶³

Isso ocorre porque o humano apenas relaciona aquilo que está sendo informado nas regras em função dos símbolos que vê. Essa relação não constitui nem de perto, para Searle, um sistema correspondente ao sistema que leva à consciência do fato. Conhecer os símbolos e postá-los um ao lado do outro não significa interpretá-los, ter consciência do seu significado. Indo além, o autor defende que a única motivação que sustenta essa objeção é, sobretudo, pragmática, servindo apenas para enganar falantes nativos dentro dos limites do teste de Turing. Isso ignora o fato de que ambos os sistemas passam no teste de Turing, comunicando-se, mas apenas um compreende o que foi comunicado.

O sistema pelo qual o falante, aquele que detém a linguagem e compreende através dela, deve ter dentro de seu escopo a diferença entre o que é mental e o que não é, entre aquilo que compreende e aquilo que não compreende. Caso contrário, pode-se deliberar qualquer coisa como passível de compreensão, como alguns defensores de uma IA forte fazem, em relação a qualquer máquina que possua sensores e capte alguns estímulos do mundo. Depois de tal exposição parece evidente que termostatos são incapazes de terem consciência.

Uma segunda objeção vem de Yale e chama-se *A objeção do Robô*, que corresponde a uma personificação do sistema anteriormente apresentado. A ideia é de colocar o sistema em

⁶³ “All he knows is that various formal symbols are being introduced at one end and manipulated according to rules written in English, and other symbols are going out at the other end. The whole point of the original example was to argue that such symbol manipulation by itself couldn't be sufficient for understanding Chinese in any literal sense [...]” (SEARLE, 1980, p. 419)

um robô, que se comporte como um humano e capte o mundo através de sensores. É como se o programa reprodutor fosse instalado em uma máquina que simula o estado físico do homem. Isso permitiria que o robô tivesse uma compreensão e também adentrasse em outros estados mentais.

A contra argumentação de Searle parte, ainda, do princípio de que a IA forte, sempre que pode, pressupõe que a cognição é apenas uma manipulação de símbolos, tendo em vista que o programa faz exatamente isso, com o acréscimo de ter estímulos sensoriais do mundo externo. Aplica-se a mesma lógica de relação do argumento do quarto chinês da primeira objeção, isso porque o sistema – que antes integrava o ambiente – passa a concatenar suas particularidades em uma máquina, mas continua agindo de acordo com o conjunto de instruções, sem que elas se relacionem com um estado de consciência de fato.

Já a terceira objeção advém de Berkeley e do *Massachusetts Institute of Technology*, intitulada *A objeção do Simulador Cerebral*. Aqui há uma argumentação mais contundente frente à formatação de uma mente através de uma réplica das operações do cérebro, ou, mais sinteticamente, das funções neurais. Nesse caso, se a máquina for, na verdade, não ensinada a correlacionar símbolos, mas a aprender a partir de sequências, como a ocorrência de sinapses. O percurso, portanto, seria o que aprender como chegar até o resultado, não simplesmente o resultado. A máquina recebe a história, processa de maneira análoga ao cérebro de um chinês e responde de acordo com os passos anteriores. Nesse caso, se houver ainda a defesa de que as máquinas não entendem a história, então teríamos que afirmar que o próprio humano não entende.

Essa objeção foge um pouco da perspectiva funcionalista⁶⁴, que é mais comum nesses casos. Nesse caso, a máquina parte de premissas baseadas em uma simulação da atividade cerebral. Searle indica que, normalmente, as premissas dos defensores de uma IA forte separam o funcionamento cerebral das condições mentais. A mente opera, para eles, como um conjunto de instruções, como um programa.

A hipótese básica é que existe um nível de operações mentais que consiste em processos computacionais sobre elementos formais que constitui a essência do mental e pode ser realizado através de diferentes processos cerebrais, da mesma maneira que

⁶⁴ O funcionalismo é uma corrente baseada em uma concepção comportamentalista, que foge de prerrogativas reducionistas da ciência, de que as ações se resumem a mudanças de estados físico do cérebro. O funcionalismo parte da ideia de quem importa mais a intensão da ação, por exemplo, a ação de dormir parte da intenção de suprir com uma necessidade de descansar, e isso leva a pessoa a buscar um local confortável para dormir. A ação, portanto, não é de sentir sono e ir para a cama (evento e comportamento), mas de buscar suprir a necessidade de descansar.

um programa computacional pode ser rodado em diferente hardwares. (SEARLE, 1997, p. 8)⁶⁵

O que acontece aqui ainda enfrenta problemas frente ao *argumento do quarto chinês*. Para o filósofo, a máquina acaba recebendo entradas em chinês, a partir do texto, simula o comportamento de um cérebro chinês, a partir de instruções em inglês, que condizem a sua programação, e no final apresenta respostas em chinês. Isso não muda o fato de que ele está apenas relacionando termos a partir de sinapses simuladas através do inglês. Não há compreensão acerca da história, o que ocorreu foi subir a programação em um nível, para que as línguas não tenham contato direto, mas as sinapses ainda precisam ser simuladas de acordo com o programa. Além disso, há o importante fato de que, enquanto há uma simulação da estrutura formal das sinapses, não há a simulação das *propriedades causais* que levam a intencionalidade.

Não obstante, há ainda uma quarta objeção, proveniente das universidades de Berkeley e Stanford, intitulada *A objeção da combinação*. Há, nesse caso, uma proposta de unificação das objeções anteriores. A ideia base é considerar que haja um robô com um computador no lugar do cérebro, na cavidade craniana. Esse computador, por sua vez, desse ser programado com as mesmas sinapses de um cérebro humano. Esse sistema deve ser considerado em um âmbito unificado, não como uma máquina de *inputs* e *outputs*. A argumentação conclui que, nesse caso, não é possível *não* considerar um caráter de intencionalidade a esse sistema.

Esse argumento possui uma proposta bastante contundente, especialmente no tocante a um aspecto pragmático da linguagem. Searle aceita-o e indica que sim, é possível que atribuamos intencionalidade a esse sistema, que opera por funções formais do próprio cérebro humano. O problema aqui está no fato de que esse argumento, segundo o filósofo, não contribui com os objetivos de uma IA de sentido forte. Isso porque a própria constituição de uma inteligência artificial de sentido forte parte da noção de que apenas *inputs* e *outputs* adequados já ofertam as condições para a formulação de uma intencionalidade. A ideia é que, se o robô se comporta como o humano, então ele deve, também, ter estados mentais que levam a esse comportamento, análogo ao ser humano.

A resposta perpassa a argumentação de que, se esses estados puderem ser mapeados dentro de estados formais, se a intencionalidade do robô pudesse ser aferida através dessa conexão entre o *input*, o processamento neural e o *output*, então já não haveria intencionalidade.

⁶⁵ “The basic hypothesis, or so I had supposed, was that there is a level of mental operations consisting of computational processes over formal elements that constitute the essence of the mental and can be realized in all sorts of different brain processes, in the same way that any computer program can be realized in different computer hardwares [...]” (SEARLE, 1980, p. 421)

Nesse caso, o sistema formal mapeado oferece condições de descrever a manipulação simbólica do robô, e isso leva, novamente, à contra argumentação da segunda objeção. Se o robô for uma cópia do processamento humano, então a intencionalidade não está no robô, que reproduz, mas no homem que foi reproduzido. O problema mais concreto dessa objeção está na formalidade do processo produzido pelo robô.

Uma quinta objeção, então, levantada. Advinda da universidade de Yale, a *objeção das outras mentes* tem uma argumentação curta, baseada em uma questão principal: Como se sabe que as pessoas compreendem, de fato, o chinês, ou mesmo outra coisa qualquer? Essa pergunta é respondida dentro da própria objeção, indicando que é justamente pelo comportamento. Se for pelo comportamento, então o computador pode passar por teste comportamento tanto quanto as pessoas o fazem. Se é atribuído cognição, e sobretudo intenção, as pessoas, o mesmo deve ser feito em relação aos computadores.

Não importa, porém, para Searle, o conhecimento sobre as pessoas possuírem de fato estados cognitivos, importa a atribuição implicada ao dizer que as pessoas têm estados cognitivos. Significa que não são sumariamente comportamentos computacionais, processos formais baseados em input e output, porque esses, como já visto, podem existir sem que haja estado cognitivo. Não é o caso pressupor que estados cognitivos sejam desprezíveis ou inexistentes, mas justamente partir do pressuposto de que eles existem e são passíveis de estudo, como faz o físico, pressupondo a realidade e a capacidade de conhecê-la.

Uma última objeção, por fim, é feita por pesquisadores de Berkeley e intitula-se *A objeção das "várias casas"*. Esse argumento foca em algo já tratado por Turing, que é retomado, indicando que os elementos levantados por Searle desconsideram elementos evolutivos da tecnologia, focando apenas no estado atual. Não é considerado que, em relação ao futuro, os processos mentais, causais, que são fundamentais para a intencionalidade, sejam replicados em dispositivos. Isso inviabilizaria a argumentação do filósofo em função da capacidade futura da IA ter produtos cognitivos e explicar essa cognição.

Searle, novamente, adverte que esse tipo de argumento foge à premissa inicial da IA forte, de explicar os processos cognitivos a partir de uma formalização computacional. Nesse caso há uma reformulação da tese inicial, e com isso a própria argumentação de Searle não é mais aplicável. Parte-se de um pressuposto de que a IA tem uma tese operacional bem definida, e se isso for modificado na medida em que o argumento do filósofo ganha corpo é evidente que haverá uma falha.

Sem ter o que contra argumentar nesse caso, porque há uma distorção do princípio pelo qual Searle parte acerca da definição operacional de uma IA, o filósofo retoma aspectos da

questão inicial. As objeções servem para ilustrar melhor a argumentação no qual Searle envolve sua crítica. Uma questão que serve como retomada é sobre a possibilidade de ofertar a máquina aquele algo que é intrínseco ao homem – especificamente ao participante do argumento do quarto chinês –, que permite compreender o inglês e que também falta em relação à compreensão do chinês.

É possível prover uma máquina que compreenda uma língua, partindo de um princípio formal, de processos computacionais, pois as línguas têm esses aspectos formais que permitem tal relação. Nosso cérebro faz isso, como uma máquina, quando comporta essas relações de língua, comum a todos. Contudo, Searle (1997, p. 11) indica que

Não é porque eu sou a instanciação de um programa de computador que eu sou capaz de entender inglês e ter outras formas de intencionalidade (eu sou, suponho, a instanciação de qualquer programa de computador) mas pelo que sabemos é porque eu sou um certo tipo de organismo com uma certa estrutura biológica (física e química) e esta estrutura, em termos causais, é capaz, sob certas condições, de produzir a percepção, a ação, a compreensão, o aprendizado e outros fenômenos intencionais.⁶⁶

Uma percepção da intencionalidade por fenômenos similares pode também ocorrer na natureza, que não no ser humano, mas isso envolve uma questão empírica. O modelo formal não serve como fundamento na produção de intencionalidade, justamente por não ter o poder causal encontrado nas condições não-formais⁶⁷.

A conclusão do texto de Searle traz uma série de questões e respostas, abordando diretamente algumas bases do texto. Esse final apresenta consigo uma carga pragmática, dissociada de um preciosismo antropocêntrico. Há indicativas de que sim, dentro de determinadas condições, podem as máquinas pensar; podem as máquinas feitas pelo homem pensar; pode um computador pensar. Essas questões são afirmativas porque, de um ponto de vista computacional, tratando o biológico também como *hardware*, o próprio ser humano é essa máquina.

O problema está na questão “Mas pode algo pensar, compreender, etc *somente* em virtude de ser um computador com o tipo de programa adequado? Pode a instanciação de um

⁶⁶ “It is not because I am the instantiation of a computer program that I am able to understand English and have other forms of intentionality (I am, I suppose, the instantiation of any number of computer programs), but as far as we know it is because I am a certain sort of organism with a certain biological (i.e. chemical and physical) structure, and this structure, under certain conditions, is causally capable of producing perception, action, understanding, learning, and other intentional phenomena”. (SEARLE, 1980, p. 422)

⁶⁷ É claro, o formalismo possui um poder causal fraco, que é a decorrência daquilo que está objetivamente na cadeia de produção formal, o estágio seguinte.

programa [...] ser por si só condição suficiente para compreensão? ” (SEARLE, 1997, p.12)⁶⁸. Aqui está o problema em que a máquina se depara, justamente na condição de que a manipulação de símbolos formais não oferta, apenas por essa operação simbólica, significado. Para o filósofo, e essa é uma questão importante também para nós, as máquinas só tem sintaxe, e não semântica.

A argumentação do quarto chinês demonstra isso: o humano, mesmo que manipulando sintaticamente símbolos que naturalmente pertencem a determinado idioma, nada compreende, de fato, sobre o idioma. Qualquer eventual decorrência dessa manipulação de símbolos é apenas um evento de causalidade natural, sem intenção, já que a manipulação dos símbolos ocorre apenas pela ordenação bem instruída, não pelo contexto semântico no qual esses símbolos correspondem.

A interseção entre mente e *software* tem alguns problemas, defende o filósofo. O Primeiro deles é que o programa pode ser aportado em condições absurdas, sem que essas formas sejam capazes de intencionalidade. Um computador pode ser modelado por diversos materiais e ainda assim ser capaz de executar alguns programas. O fato é que esse compêndio material não adquire consciência sobre o próprio programa, tampouco sobre seu conteúdo. Somente o cérebro possui material capaz de realizar tal ordem causal, e isso implica que, dentro do pressuposto de Searle, somente se o computador replicar perfeitamente o cérebro humano é que ele executará as atividades como o cérebro humano.

Um segundo problema que é conferido a essa tentativa de comparar mente e *software* está no fato de que um programa executa atividades formais, tracejadas, e isso não corresponde a perspectiva intencional, porque ela não é formal. A condição intencional reflete mais do que aspectos formais da língua, está relacionado com conteúdo mentais, satisfação e racionalidade, por exemplo. E um terceiro ponto está no fato já comentado de que estados mentais são efetivamente produtos cerebrais, enquanto o programa não é produto computacional.

O que o computador faz, com precisão quando bem executado, é uma simulação. Nada indica que as simulações correspondam ao exercício factual, aquele que se apresenta dentro de condições dêiticas, de um espaço, tempo e com pessoas bem definidas. Ninguém espera que uma simulação de incêndio seja o próprio incêndio, por que esperar, portanto, que a simulação de um cérebro seja perfeitamente igual ao cérebro? Simular não é executar as operações da maneira real, é apenas simular.

⁶⁸ “*But could something think, understand, and so on solely in virtue of being a computer with the right sort of program? Could instantiating a program [...] by itself be a sufficient condition of understanding?*” (SEARLE, 1980, p. 422)

O processamento de informação por qual passa o computador não corresponde ao do cérebro, porque quando ele o faz, executa uma relação de manipulação de símbolos formais. Um resumo para isso seria voltar à ideia de que computadores não possuem características de ordem semântica, apenas sintática. As respostas executadas são correspondências associativas, orquestradas, definidas por probabilidade ou aritmética, mas não medidas pela interpretação dos símbolos de primeira ordem. Quando o computador soma dois números, ele não é capaz de saber que esses números correspondem a quantidade de litros de café que foram utilizados para manter o autor desse texto acordado, ele apenas apresenta um resultado.

Para Searle (1997, p. 14), nesse caso, há duas opções: considerar a intencionalidade quando afirmar algo sobre processamento de informação, ou não considerar. No segundo caso é possível dizer que a IA processa informação, no primeiro não. Esse é um primeiro ponto a se esclarecer para que evite a confusão de que máquinas, quando *processam informação*, estão reproduzindo estados mentais. Um segundo ponto para evitar essa relação é evitar perceber a mente humana como um processo exclusivamente behaviorista, porque é somente nesse caso que as alternativas propostas por uma IA forte apresentam resultados. O problema do estímulo-resposta está no fato de que há possibilidade de máquinas executarem essas operações sem ter intenção, e isso já não corresponde ao processo humano.

O terceiro argumento, e fulcral, está na acusação de que, ao contrário do que muitos pensam, a matriz filosófica de Searle não está fundada em uma metafísica com o intuito de centralizar e superestimar o humano, mas no fato de que defensores de uma IA forte precisam de uma dualidade entre mente e cérebro para defenderem sua posição. É justamente aí que se inverte a questão. O filósofo baseia-se na condição de que a mente opera de maneira dependente da relação físico-química do cérebro, e não pode ser dissociada. A IA forte precisa dissociar, porque concebe a mente como algo isolado, como um *software*.

A dualidade entre mente e corpo é um problema histórico dentro da filosofia, isso acaba exportado para essa proposição de uma IA forte. “O projeto consiste em reproduzir e explicar o mental projetando programas, mas a não ser que a mente não seja apenas conceitual, mas empiricamente independente do cérebro, este projeto não poderá ser executado [...]” (SEARLE, 1997, p. 14-15)⁶⁹. Isso revela que algumas defesas em relação a IA, que atacam justamente um dualismo, não percebem que a sua própria argumentação está imersa em um dualismo. Cérebros operam como máquinas, e são as únicas máquinas capazes de pensar, para o filósofo. A

⁶⁹ “The project is to reproduce and explain the mental by designing programs, but unless the mind is not only conceptually but empirically independent of the brain you couldn't carry out the project [...]” (SEARLE, 1980, p. 423)

intencionalidade acaba sendo produto biológico, relacionado a aspectos causais de elementos físicos. O programa de computador não está, pelo contrário, está dissociado completamente do hardware, e não é suficiente para reproduzir essa intencionalidade.

Searle é bastante preciso em relação às críticas que faz. Jamais nega os avanços da inteligência artificial, nem desestimula suas pesquisas. O que o filósofo faz é muito mais uma delimitação das atividades, ou ao menos das perspectivas de desenvolvimento, que acaba também a auxiliar os pesquisadores em IA. Os cuidados metodológicos são importantes, e também é a delimitação dos seus propósitos. Se houver o intuito de constituir uma IA forte, então é importante que o pesquisador esteja ciente que precisará reconstruir um cérebro, já que a finalidade tem de ser a replicação de uma intencionalidade.

Há problemas com as relações semânticas formais, que não conseguem explicar todo o processo da linguagem humana, mesmo que isso seja importante para que a própria linguagem aconteça. É visto aqui que as máquinas utilizam dos aspectos formais para seu procedimento interpretativo, mas isso não é levado mais a fundo. Essa questão fica, portanto, para a próxima subseção, já sabendo que as máquinas operam dentro dessa limitação, é necessário explicitar sobre essa relação entre os aspectos formais e a máquina de Turing, que é propriamente a IA base para esse texto.

3.3 UMA PEQUENA ABERTURA PARA O DEBATE

Nesta subseção, estruturalmente mais enxuta do que as outras, traremos dois argumentos, similares, que farão frente à perspectiva de Searle. O objetivo aqui, além de fechar a seção com um comentário geral, é resgatar esses aspectos que são interessantes para manter em mente quando o foco se torna a linguagem humana. Até aqui, em um primeiro momento, o foco principal esteve nas máquinas, na sua capacidade e em um horizonte de possibilidades. Passou-se, logo acima, a discutir esse processo, construindo uma argumentação limítrofe em relação ao desenvolvimento da IA através de um meio de ligação e, sobretudo, de separação entre o humano e a máquina.

A partir do próximo capítulo, a linguística entra na reflexão aqui construída para elencar algumas propriedades específicas da constituição das línguas naturais – indo além do que foi Searle. Compreendemos com Searle que há uma relação sintática e semântica, mas qual a constituição desses campos? O linguista Émile Benveniste pode nos ajudar a esclarecer algumas dessas questões através de alguns de seus textos, e ir ainda além, como será demonstrado.

Contudo, antes de chegar a esses pontos é necessário retomar alguns pequenos aspectos de Searle que ainda são objetos de crítica e que interessarão também mais à frente.

A beleza da ciência é que sempre há um embate teórico, ou pelo menos a sua possibilidade, independente da pacificação da discussão conceitual. É importante que as questões científicas estejam abertas à *falibilidade*, como apresenta Karl Popper. A filosofia deve respeitar ainda mais esse princípio, já que seu rigor teórico precisa ser claro e objetivo para que seja, também, passível de contestação, afinal, os dogmas são contra o livre pensar. Definitivamente Searle adentra muito bem nesses princípios.

A crítica do filósofo estadunidense, como já mencionado, é fulcral em determinados pontos. O experimento proposto carrega uma acidez que corrói uma boa parte das perspectivas de uma IA forte. Contudo, há ainda alguns pontos que são passíveis de adentrar, em especial os que tocam aspectos pragmáticos. Soa óbvio afirmar que máquinas nunca serão humanos, tão logo que há um princípio lógico fundamental de igualdade que deveria ser violado para que isso ocorresse. Até hoje não foi possível ao homem alterar a natureza neste ponto.

Um primeiro aspecto a considerar é relatado pelo próprio filósofo estadunidense no corpo de seu texto, e indicando que não há resposta se o objetivo for necessariamente aquele. O fato é que esquivar-se da questão não a anula. O argumento é propriamente uma abstração da *Objeção da combinação*, advinda de Berkeley e Stanford. Contudo, aqui o fato não é estipular uma consciência a partir de um engano, nem parece ser quanto a argumentação. A ideia é que um robô programado com as sinapses do cérebro humano, que se comporta como um humano, com uma constituição física similar à do humano leva a suposição de uma consciência.

Supor que há uma consciência não indica que haja, de fato, uma. Mas não saber definir se há ou não, por não distinguir sob aspectos pragmáticos se é o interlocutor um humano ou não, já é um problema considerável. O jogo da imitação de Turing é um jogo de simulação comportamental, e se a máquina não for percebida como uma máquina, então ele teve êxito no teste, não importando se há consciência nas ações ou não. Esse problema é mais simples e direto. Há ainda algumas outras críticas a Searle, interessa uma outra que segue a mesma proposta.

Essa outra crítica trata de uma resposta funcionalista ao *argumento do quarto chinês*, também sob viés pragmático. Essa réplica é encontrada no texto Uma resposta funcionalista ao argumento do quarto chinês de Searle, de André Sathler Guimarães, e segundo o autor essa proposta consiste na seguinte ideia:

[...] aceite-se que um computador não pode compreender / pensar. Porém, assumo-se como consequência lógica que o ser humano dentro do quarto também não compreende. Ou seja: no âmbito dos limites bizarros do *Gedankenexperiment* de Searle, tanto um computador quanto um ser humano não teriam a faculdade de compreensão. Nossa resposta segue a linha dos pioneiros da IA: reconhecer a existência do problema, mas devolvê-lo como um problema igualmente comum ao gênero humano. (GUIMARÃES, 2010, p. 135)

O que Guimarães propõe é uma espécie de inversão argumentativa com equiparação de estado. Quando o humano é tratado como máquina no experimento, isso o equipara ao computador. Se há estados de processamento quais o computador, naquele caso específico, não possui, então elas devem ser removidas do ser humano também. O pesquisador ainda argumenta se a inteligência artificial não pretende ser um humano artificial, tendo em vista que inteligência e humano não são a mesma coisa.

A concepção está envolta em uma concepção funcional, equivalendo *ser* de *fazer*. Enquanto humanos, também podemos aprender a imitar, inclusive as máquinas, portanto, em algum ponto, somos também máquinas. O caráter apreciado desde esse ponto é justamente a constatação prática que envolve a ação. Guimarães importa novamente o argumento do quarto chinês para informar que Searle fez exatamente isso, nesse argumento o ser humano imita uma operação da máquina. Há aí um problema oculto para Searle: se o ser humano, naquelas condições, é uma máquina, logo, uma máquina, em determinadas condições, é um humano.

A incompletude de Gödel, por sua vez, muitas vezes evocada para aventar a inconsistência dos sistemas formais, também serve para os sistemas humanos. Argumento esse que é irrelevante, segundo o filósofo estadunidense. Não parece tão irrelevante assim quando a própria linguagem humana possui um sistema, que permite considerações formais e até mesmo um princípio de formalização semântica, como já abordado.

A proposta do professor Guimarães acaba introduzindo uma formatação para as pesquisas em IA abordando, dessa vez, uma questão mais específica:

Não se trata mais de perguntar se um computador (Máquina de Turing Universal) poderá simular os processos de funcionamento cerebral. Mas sim de se saber se todos os processos conscientes humanos são algoritmizáveis, ou seja, redutíveis a uma espécie de procedimento computacional. (GUIMARÃES, 2010, p. 137)

Essa questão também nos importa, pois toca em um ponto que será abordado mais à frente. Há algo na linguagem humana, que não pode ser copiado. Searle aponta a semântica como um nível linguístico inacessível em sua totalidade pelas máquinas. Mas será que há algum aspecto que esteja relacionado à semântica, de forma objetiva, que seja ponto característico da linguagem humana frente à semântica? Essa questão permanece para a sequência.

Não é, todavia, perceptível o limite das máquinas. Não sabemos quanto ao futuro tecnológico e os desenvolvimentos nessa área. É fato que a máquina processa, tria, armazena, organiza e relaciona dados muito bem, em uma grande quantia. Isso, outrora, foi um impeditivo forte para elucubrações frente ao potencial das máquinas. Guimarães acaba trazendo também uma concepção de representação como tarefa marcante no processo de interação homem-máquina. Isso ocorre através do fato de que as máquinas são capazes de representar, e se o fazem, pragmaticamente, tornam-se indistinguíveis dos humanos.

Há argumentos focados em determinar uma computabilidade da mente, também, tratando-a como um processador analítico de dados. As redes neurais da IA representam o processamento neuronal do cérebro, as informações passadas para o humano são processadas por ele de maneira digital, através dessas mesmas relações, e isso permite que o computador seja modelado também dessa forma.

Para Guimarães, o computador deve ser tratado como um sistema simbólico, não somente como um dispositivo de computabilidade, justamente por sua capacidade de processar símbolos. Se, por uma definição de antropologia filosófica como pretendia Cassirer, o homem é um animal simbólico, então o computador está no caminho para computar essa simbologia também.

É fato que a máquina nunca será um ser humano, ou poderá substituí-lo, porque isso violaria a própria lógica formal. *A é somente idêntico a ele mesmo*. “Computadores e cérebros são instâncias materiais radicalmente diferentes (inorgânico/orgânico) e, portanto, sempre haverá uma diferença qualitativa nas formas de movimento da matéria que ocorrem em um e no outro” (GUIMARÃES, 2010, p. 139).

Mas há algo a se considerar aqui também: isso implica que os produtos, mesmo que com resultados iguais, passam por processos diferentes. O caminho percorrido para chegar até lá é, portanto, diferente. Searle responde, de alguma forma, essa questão. As máquinas podem ser indistinguíveis do ser humano em um viés pragmático, mas elas não são seres humanos, elas enganam o ser humano. Para Guimarães, efetivamente, o fim prático, aparente, é o que interessa, e isso significa que com a aceitação de Searle de que o humano pode ser enganado, então a máquina é, na prática, considerada como um humano. O preciosismo é posto de lado.

Mas, como sabemos, a prática nem sempre representa o processo. Para que a máquina se comunique como o ser humano, perpassando um estado de pensamento, adquirindo uma determinada consciência – independentemente de sua constituição física –, ela precisa transpassar completamente os níveis linguísticos, incluindo em si uma capacidade analítica.

Isso apenas em um âmbito prático. É a estrutura da língua que vai permitir atingir algo que está além dela, ou seja a máquina é capaz de fazê-lo?

Essa questão precisa de tratamento, e para isso existe o próximo capítulo, trazendo uma concepção linguística abstraída de Benveniste. A ideia é percorrer um caminho semiológico em Benveniste para compreender a importância da estrutura na definição dos domínios linguísticos. A tarefa é apresentar o que constitui um domínio semiótico, qual Searle atestaria que as máquinas são capazes de adentrar, e um domínio semântico, que foge ao escopo das máquinas.

4 PERCURSO SEMIOLÓGICO EM BENVENISTE

A cada passo dado em direção ao paralelo entre os projetos teóricos de fundamentação da Inteligência Artificial e a própria linguagem percebe-se o quão indissociável são esses estudos. Uma IA só atinge seu objetivo se for capaz de abstrair bem as condições linguísticas que permitem uma interação com a informação a ser *aprendida*. As máquinas, assim como os humanos, necessitam da linguagem para funcionarem em sua plenitude.

A máquina tem condições de adquirir características linguísticas, sem dúvida. Elas inevitavelmente se aproximam das características humanas porque é exatamente esse o seu ponto de partida, como visto em um processo de calculabilidade, na esperança de uma formalização da linguagem. A questão agora é evidenciar um panorama que corresponda ao processo de constituição linguística do ser humano, do seu caráter particular da língua que postulam o humano como único dentro dessas condições. Isso parte, sem dúvida, das questões morfológicas e sintáticas nos níveis de análise da língua, mas também do âmbito semântico, e essas características já são sustentadas no texto de Searle, é necessário que se compreenda melhor como isso opera.

O ponto de partida dessa exposição linguística é Émile Benveniste, linguista sírio, radicado na França e hoje estudado mundialmente. A sua dedicação minuciosa aos estudos linguísticos contribui para que compreendamos de um ponto de vista da ciência da língua aquilo que Searle carrega para o âmbito filosófico. É um intercâmbio de complementação, pois é necessário que se entenda os aspectos formais que fundamentam os domínios da língua qual a máquina dá conta, e também o que é incapaz de abordar.

É um caminho semiológico abstraído de alguns textos de Benveniste que auxiliam a compreender essa construção, de acordo com a demanda para compreender o estatuto linguístico da própria crítica de Searle, em seu *argumento do quarto chinês*. O percurso semiológico passa pela elucidação do que compreende um domínio semiótico e um domínio semântico. Esse é o ponto que deve ficar em evidência a seguir.

4.1 PRINCÍPIOS DE UMA ENUNCIÇÃO: OS FUNDAMENTOS DA LINGUÍSTICA

Isaac Newton (1676) outrora escreveu a Robert Hooke, um interlocutor, sobre a possibilidade de observações teóricas a sua teoria. É nesta carta que Newton profere a célebre

– e acertada proposição – “*If I have seen further, it is by standing on the shoulders of giants*”⁷⁰. Isso deve nos inspirar a sobriedade intelectual de que, por nossa constituição social, também *nos apoiamos sobre o ombro de gigantes para que possamos ver mais longe*. Não diferente ocorreu com Émile Benveniste, que nunca escondeu sua relação direta ao fundamento da linguística proposto por Ferdinand de Saussure.

As questões filosóficas sobre a linguagem não desapareceram com o advento de uma ciência específica, estruturada no modelo científico moderno, do qual Saussure tem o mérito de formalizar. As questões filosóficas subjazem o método e apresentam-se sempre em função dos problemas científicos. É aqui ponto de partida para a própria questão de como o ser humano é capaz de comunicar-se e mais, de significar aquilo que lhe é comunicado.

É a partir de Saussure que Benveniste fundamenta sua concepção teórica para a linguagem, é também a partir desse linguista que se aventa a existência de uma semiologia, tão importante para a pretensão teórica que segue. Isso porque, quando o objeto é tangente à relação humanidade-linguagem, é necessário pautar aquilo que fundamenta a noção da língua enquanto objeto científico e o próprio lugar da língua na sociedade.

Conhecer o desenvolvimento da linguística é essencial para compreender como opera a língua. Isso faz com que tenhamos de abordar diversos aspectos fundamentais da ciência, isso em um sentido daquilo que está na base da disciplina. Não é suficiente levantar questões acerca do processamento de linguagem natural por máquinas sem que se conheça pouco mais sobre o que corresponde a uma linguagem natural.

Os fundamentos sempre são importantes para que se compreenda bem o objeto já acabado. É com Saussure que a ciência da linguagem ganha corpo, fundamenta-se. O linguista suíço tem o mérito de construir uma base sólida para a análise linguística, pautada em uma metodologia com objeto bem definido, e por consequência, com um objetivo bem definido: a linguística deve debruçar-se sobre a língua, como objeto de estudo. Todo um aparato teórico com boa base científica é fundado por Saussure para dar conta de suas pretensões. Fato é que a linguística moderna é fundada dentro dessa perspectiva.

Benveniste, enquanto linguista, faz uso das teses fundamentadas por Saussure. Interessa-nos uma relação em específico: trata-se da semiologia, que não aparece no *Curso de Linguística Geral* de forma extensiva, mas é lá delineada, e posteriormente referenciada por Benveniste. Ocorre que Saussure (2012, p. 47) define a semiologia indicando que “Pode-se conceber *uma ciência que estude a vida dos signos no seio da vida social*; ela constituiria uma

⁷⁰ “Se eu pude ver mais longe, foi porque apoiei-me nos ombros de gigantes” (Tradução nossa).

parte da Psicologia social e, por conseguinte, da Psicologia geral; chamá-la-emos de *Semiologia*".

A semiologia acaba sendo alocada como uma grande ciência que pretende dar conta dos signos e suas operações sociais. A língua é um dos sistemas de signos que opera nesse meio, e é sobre isso que o linguista trata também, tendo em vista que sua preocupação é com a língua, objeto da ciência que está em construção. A semiologia é, no que lhe é proposto, uma ciência sob escopo da própria psicologia social, por fazer parte de uma área essencialmente humana.

Essa semiologia precisa, a partir do ponto de vista encontrado no CLG, de um estudo especificado, porque as ocorrências em função do estudo dos signos acabam sempre saindo do foco social, em relação aos estudos da língua, que tem um potencial semiológico interessante, mas tomaram historicamente outro viés. Do ponto de vista da psicologia, o estudo do signo fica inserido apenas no contexto individual, não assumindo seu caráter social e, quando isso é abordado, é feito em função de outras instituições sociais.

A semiologia é posta em segundo plano quanto à abordagem das outras ciências que possuem características de estudo dos signos sociais. Com a ciência da linguagem é diferente, já que ela primeiro declara a semiologia como matriz. O estudo da língua deve considerar as suas similaridades com os demais sistemas desta mesma ordem, por isso a importância fundamental da semiologia. A língua, por sua vez, acaba ganhando protagonismo dentro dessa possível ciência semiológica, que tem uma vasta área de estudo, mas o foco em Saussure é apenas na língua, parte desse sistema de estudo dos signos, que tem uma relação social forte.

Émile Benveniste reconhece a proeza efetuada por Saussure nos seus apontamentos sobre uma ciência dos signos, e isso o faz questionar qual o verdadeiro papel da língua dentro desse sistema. A semiologia saussuriana abordará, em outro momento, a relação entre os signos, que é importante no tocante ao estudo da língua, celebrando a sua proposta de relação dos signos por oposição, tão substancial para a linguística moderna. Essas características mais estruturais são levadas adiante, porque é justamente a posição de uma estrutura⁷¹ que fomenta o estudo de uma ciência da linguagem.

Benveniste parte de Saussure frente aos seus estudos da linguagem, considerando o significante e o significado como fundadores do signo linguístico. A única maneira de fugir dessa concepção é ir contra a nova perspectiva de que a língua é constituída por uma imagem

⁷¹ Entenda-se estrutura aqui, não como uma definição estruturalista da linguagem, como muitas vezes é determinado à Saussure, mas como uma estrutura científica. A ciência da linguagem ganha efetividade em Saussure, e toda ciência precisa de uma estrutura que a defina, para que também abra um caminho da discussão de seus resultados.

acústica e um conceito, adotando a antiga visão de que o signo se compõe por uma coisa do mundo e um termo que o representa. As três condições subjacentes à semiologia saussuriana são nos explicitadas por Fiorin (2013, p. 101-105), indicando que a relação de constituição de significante e significado; a noção de arbitrariedade do signo linguístico; e, por fim, o valor do signo linguístico são fundamentalmente princípios formadores de um estudo da língua enquanto sistema, que pertence, por sua vez, a uma semiologia.

Ocorre que, *para além* de Saussure e sua relação semiológica, há Benveniste. O linguista sírio vai mais longe quando adota uma postura diferente em relação à semiologia, mas ainda assim aproveitando os pressupostos saussurianos. Essa postura diferente é frente à noção da significação, isso a partir da possibilidade de construção do sentido a partir dos níveis semiótico e semântico, como bem exposto por Normand (2009, p. 154-171). Sobre a semiologia de Benveniste abordaremos de maneira mais analítica no próximo tópico, o que queremos salientar é que as três estruturas clássicas são retomadas, discutidas e revitalizadas por Benveniste, que funda a partir disso um princípio teórico para a enunciação.

Esses dados concretos da língua são fatores muito importantes para que se chegue até a compreensão do enunciado, e isso tudo está abarcado nessa outra concepção semiológica. Se for possível mapear a semiologia em sua totalidade naquilo que diz respeito à língua, então é possível constituir um sistema fechado que dê conta da comunicação referencial perfeita. O sentido pode ser mapeado ainda, não como um referente à instância física do mundo, mas como uma instância virtual⁷² que está inserida em um sistema pré-formulado, o da língua. Isso acaba ocorrendo, de alguma forma, em Saussure, sem que negue uma externalidade da língua ao sistema formal.

Toda constituição da ciência da linguagem importa para mapear um trajeto científico que se pode percorrer para incorrer nesses estudos. Isso interessa em muitos âmbitos, e como óbvio, também para a inteligência artificial que pretenda, por alguma maneira, adentrar no âmbito da linguagem. É necessário ter bem constituída uma teoria sobre um sistema da língua para que ela possa ser replicada, isso se de fato puder. Não só isso, importa a constituição basilar da linguística também para seu desenvolvimento posterior, especialmente em Benveniste, por relações inevitáveis.

⁷² Esse termo pode gerar alguma ambiguidade em sua compreensão. O que queremos referenciar aqui é que o sentido é, também, parte da estrutura da língua enquanto constituída e constituinte do meio social. Os termos possuem um sentido pré-moldado, identificável pela estrutura, que indica o sentido da palavra. Isso não significa, contudo, que ele tenha referência concreta no mundo, como queriam os nominalistas ou ainda alguns lógicos da virada linguística. O sentido dos termos tanto quanto a referência se constituem em um caráter interno à língua, por isso virtual.

4.2 O PERCURSO PARA UMA (OUTRA) SEMIOLOGIA

Neste ponto já é possível adentrar as questões referentes a uma semiologia da língua, a partir de Benveniste, tendo visto aquilo que é proposto como uma base para a ciência da língua. O objetivo pretendido é o de expor o percurso teórico que leva Émile Benveniste a chegar em uma proposta semiológica diferente da que encontramos em Saussure. Para isso é necessário seguir um percurso que possibilita uma compreensão mais perto do integral do que pretendemos. Isso é importante porque é justamente a partir dessa concepção de um universo semântico característico da língua que está um ambiente de difícil interceptação das máquinas, como visto em Searle.

Émile Benveniste foi um dos principais linguistas do século XX, ganhando notoriedade pelo trabalho no eixo da significação nos estudos da linguagem. Assunto esse essencialmente multidisciplinar – e também interdisciplinar – já que dedicou uma série de escritos para variadas áreas do conhecimento durante sua carreira acadêmica. Uma boa parte dessa interface teórica é traçada entre a ciência de base da língua, seguindo as diretrizes mais estruturais advindas do pensamento saussuriano⁷³, mas ainda assim não se prendendo a esse caráter.

Se de fato Benveniste cria uma extensão teórica em relação a Saussure, isso merece uma exposição mais alongada, especialmente pelo fato de que buscamos aqui as condições da língua que a caracterizam como propriedade exclusivamente humana. Em Saussure é definido que a língua pode ser estudada a partir de uma ciência, o que nos leva a questionar se essa estrutura científica pode ser requerida por um processo artificial. Evidentemente é possível, com as suas limitações já evidenciadas por Searle.

O linguista sírio desenvolve uma relação de significação que vai além da concepção de Saussure. Isso é um projeto que se sustenta ao longo de vários períodos e fica mais visível no compilado de textos chamado Problemas de Linguística Geral, tanto no volume I quanto no volume II. Esses volumes reúnem textos de diversas épocas, objetivando proporcionar-nos uma compreensão do constructo da linguística advinda das pesquisas do linguista da significação. É

⁷³ Há aqui abertura para uma discussão sobre a que nível chega o estruturalismo saussuriano legado pelos teóricos e o que de fato fazia parte do pensamento do linguista. As ressalvas devem ser tomadas especialmente por conta de sua obra ser organizada a partir de alunos de seus cursos, e não especificamente redigidos e organizados por Ferdinand de Saussure. De qualquer forma, a corrente estruturalista acaba alimentando-se do CLG, e mesmo que Saussure não discriminasse outras abordagens acerca da linguagem, o CLG é um grande contributo para a ciência da linguagem, especialmente sob o viés estrutural (LEITE; OLIVEIRA, 2012).

justamente o percurso travado em alguns textos que iremos abordar, com a finalidade de observar essas condições que possibilitam a significação, e por decorrência, uma concepção enunciativa.

Para isso, trataremos de levantar os pressupostos que permitem compreender tanto as noções formais quando as relações de sentido que se abstrai da língua. Isso porque, segundo Normand (2009, p.160-161)

[...] os textos que tratam da enunciação têm, em relação aos outros, ao menos duas particularidades: de um lado, eles se relacionam especificamente às marcas (indícios) da subjetividade, enquanto os outros desenvolvimentos não fazem intervir o papel do sujeito a não ser nas interpretações das descrições; de outro lado é nesses textos que se formula de maneira sistemática o programa de uma nova linguística, aquela que deve tratar da frase, e assim do discurso, linguística do semântico distinguida da primeira (e sempre necessária) linguística do sistema, dita semiótica.

A ideia que a estudiosa de Benveniste nos passa é que o linguista acaba avançando teoricamente em relação a Saussure no âmbito da construção de um modelo teórico que abarca o nível da frase, não se abstendo especificamente no signo. Essa relação é construída entre os textos do linguista sírio, aos poucos, e encontra uma unidade maior em *O aparelho formal da enunciação*, de 1970.

A interface que Benveniste traça entre a ciência da linguagem e pressupostos filosóficos nos permite uma abordagem ampla em relação ao teórico. Normand (2009, p. 161) ainda adverte sobre uma afirmação abstraída do texto *Níveis de Análise Linguística*, de 1964, indicando que a língua natural significa desde o princípio, enquanto a linguagem lógica não o faz. É fato que teremos de abordar pormenorizadamente algumas dessas questões se a pretensão é a de encontrar traços que garantam a enunciação como propriedade linguística humana, inalienável.

Os princípios linguísticos delineados por Saussure e que se tornam horizonte de pesquisa em Benveniste ajudam a esclarecer sobre a interação humana pela linguagem. A estrutura da língua, com seus aspectos formais e de sentido são constituintes de uma base comunicacional, constituintes de uma própria aceção do conhecimento. Se essas estruturas forem modeladas em aspectos formais, através da lógica, torna-se possível matematizar a linguagem. Contudo, há aspectos semânticos que restringem esse percurso teórico. Uma boa noção filosófica disso é compreendida através de Searle, mas quais são os aspectos correspondentes à linguística que constituem esses parâmetros sintáticos e semânticos?

A proposta para responder a essa questão é a de percorrer um trajeto que sustenta a formatação teórica para uma linguística enunciativa, desdobrando-se aqui em duas partes. A

primeira remonta o percurso teórico até a semiologia benvenistiana, apresentando já os fatores que tornam a língua como sistema interpretante e o percurso para tanto. Em um segundo momento, o foco é o desdobramento teórico que se dá a partir dessa relação entre os domínios semiótico e semântico da língua, traçando os principais conceitos da possibilidade da enunciação a partir de *O aparelho formal da enunciação* e explicitando a língua como condição humana em outros dois textos.

É importante que, para esse horizonte teórico seja delineado, aportemos inicialmente nos textos *Vista d'olhos sobre o desenvolvimento da linguística*, entendendo qual a visão de Benveniste com essa ciência e o próprio panorama da linguística na metade do século XX. Posteriormente será iniciado um pequeno percurso teórico – diante da vastidão teórica possível em Benveniste – que tornará viável a compreensão sobre a intercepção dos domínios semiótico e semântico da linguagem. Isso inicia pelo texto *Níveis de análise linguística*, que ajuda a compreender a estrutura interna do sistema da língua e a sua função aplicada à linguagem, já indicando, inclusive, alguns aspectos de forma e sentido dentro desses níveis.

Essa última visão é mais adensada em *Forma e sentido na linguagem*, que, aí sim, parte de uma distinção entre os domínios semiótico e semântico para esclarecer seus aspectos formais e de sentido, tanto em um quanto noutro domínio. Por fim, todo o percurso culmina em uma *Semiologia da língua*, que os domínios são caracterizados pelos diferentes níveis, para em conjunto comutar em uma coisa maior. A *semantização* é possível através do processo de significação fazendo uso, também, das concepções formais desses níveis. Isso leva o homem, através da língua, a uma instância de interpretação de todos os demais sistemas pela língua, que intermedia essa relação de conhecimento, permitindo a semantização.

É necessário, portanto, partir de um princípio teórico para sustentar essa relação pretendida. A próxima seção tratará de um panorama geral da linguística descrito por Benveniste, de modo que tudo que foi descrito acima surge comentado, em algum nível, na primeira parte do texto que será abordado. Não bastando, o mesmo texto traz uma reflexão que vincula a língua, o homem e a sociedade, tarefa substancial para que a língua, no seu caráter também social, seja compreendida.

4.2.1 O homem encontra a ciência da língua: Benveniste em uma *Vista D'olhos sobre o desenvolvimento da linguística*

Efetivamente o *Vista D'olhos*⁷⁴ sobre o desenvolvimento da linguística é um excelente meio para compreender o ponto de partida de Benveniste em relação à linguística, e o que se pretende enquanto produto teórico de um porvir. Já nesse texto aparecem relações diretas que indicam a língua como propriedade humana e mais, a língua como condição *sine qua non* para a existência da sociedade.

Esse texto, de 1963, se divide em duas partes: a primeira trata do desenvolvimento da linguística até a década de 60, e a segunda apresenta uma síntese em que Benveniste chega até então, esclarecendo sobremaneira qual a visão técnica pode-se retirar da linguística até então. Mas para partir do princípio é necessário expor que o linguista sírio avança uma certa crítica à visão que se tem da linguística quando técnica, parecendo excluir sua característica humana, sendo um grande erro visualizar dessa maneira. Isso transparece quando Benveniste (2005, p. 19) informa que

Tem-se a impressão de que, para os linguistas de hoje, os fatos da linguagem se transmudam em abstrações, se tornam nos materiais inumanos de construções algébricas ou servem de argumentos a discussões áridas sobre o método, e de que a linguística se afasta das realidades da linguagem e se isola das outras ciências humanas. Ora, é exatamente o contrário.

A linguística contemporânea não foge das humanidades adentrando em um mar de technicalidades, muito pelo contrário, ela se torna, com sua profundidade, elemento essencial para a interdisciplinaridade. Um esclarecimento sobre esse tema deve ser em relação à língua e à linguagem, sendo a primeira, objeto do linguista, e outra, faculdade humana universal e imutável. Todas as ciências, todo o conhecimento, toda nossa interpretação da realidade depende da capacidade de linguagem.

Benveniste passa a abordar então o surgimento das questões sobre língua e linguagem, buscando no pensamento grego relações que perpassem o tema. Ocorre que a língua, historicamente, desde os gregos até o crepúsculo da Idade Média, como descreve Benveniste (2005, p. 20), “permaneceu objeto de especulação, não de observação”. No século XIX é que a língua passa a ser objeto de estudos comparatistas, a partir dos estudos das línguas indo-europeias, através de um aporte teórico genético.

É com Saussure que a linguística assume uma nova característica científica, no princípio do século XX. Isso significa que

⁷⁴ Texto publicado na Académie des inscriptions et belles-lettres, de Paris, em 1963, presente no Problemas de Linguística Geral I. Texto voltado para um público mais geral, tendo em vista a publicação em periódico de humanidades.

Os linguistas tomam consciência da tarefa que lhes cabe: estudar e descrever por meio de uma técnica adequada a realidade linguística atual, não misturar nenhum pressuposto teórico ou histórico na descrição, que deverá ser sincrônica, e analisar a língua nos seus elementos formais próprios. (BENVENISTE, 2005, p. 21)

Essa seria uma terceira fase da linguística, lembrando, a primeira trata-se de tomadas filosóficas, especulativas, sobre o que constituiria a língua, uma segunda fase é a proposta da linguística comparativa, já a terceira fase é de um tratamento científico da língua, como objeto de estudo, seguindo uma metodologia.

A partir daqui há um vínculo entre a linguística fundada por Saussure, apresentada na subseção anterior, com o próprio percurso científico de Benveniste. Esse texto é importante para um adentramento teórico, para a compreensão do que move o linguista sírio em um percurso estrutural, formal, até determinado ponto, e seguindo as prerrogativas saussurianas. A ideia central é a concepção da língua como sistema. Esse sistema comporta em si uma estrutura, que é designada como “relações que articulam as unidades de um certo nível” (BENVENISTE, 2005, p. 22). Essa concepção será melhor explicada na subseção abaixo.

O que Benveniste faz é uma apresentação da concepção saussuriana como um pilar da linguística moderna. Segue assim em uma descrição que, segundo Neumann (2018, p. 437), “sustenta ainda que as entidades linguísticas não se deixam determinar senão no interior do sistema que as organiza e as domina, ou seja, não têm valor a não ser como elementos de uma estrutura. No entanto, em primeiro lugar, é o sistema que é preciso destacar e descrever”. É dessa maneira que a língua é abordada como um sistema de signos, com valor determinado a partir das relações opositivas.

Não há, entretanto, com essa abstração da linguagem, um afastamento da realidade, esclarece Benveniste (BENVENISTE, 2005, p. 23), isso porque as relações são, por base, experiências linguísticas concretas. Isso acaba afastando uma visão positivista da ciência de uma construção elaborada do método para uma ciência humana. A relação substitui o fato, porque não deve, na experiência linguística, considerar elementos isolados, mas como parte de um conjunto correspondente, isso dentro de dois planos: “[...] sintagmático, quando se encaram nas suas relações de sucessão material no seio da cadeia falada, paradigmático quando se propõe, em razão de possível substituição, cada uma no seu nível dentro da sua classe formal” (BENVENISTE, 2005, p. 23).

Isso acaba indicando que tudo significa em função do conjunto. Não parando por aí, Benveniste esclarece sobre um aspecto formal da estrutura, pontuando em quatro tópicos o processo: o primeiro indica que a forma linguística envolve partes; que, em segundo momento se apresentam em um arranjo formal, com princípios constantes; em um terceiro ponto indica

que a forma da língua possui um caráter de estrutura porque suas partes exercem uma função; e, por fim, essas partes pertencem a um determinado nível, gerando um processo de subunidades de níveis para as partes constituintes.

É por essa relação entre níveis linguísticos, inclusive, que não se pode significar a partir de elementos isolados da língua. Por exemplo, um *merisma*, traço distintivo de mais baixo nível, não tem significação nenhuma quando isolado, mas quando em conjunto modifica completamente o sentido de um enunciado. Há, portanto, uma perspectiva de dependência e de solidariedade intrínseca ao sistema da língua. Nesse sentido é que Neumann (2018, p. 437) esclarece:

Esse caráter denominado por Benveniste “descontínuo” da língua é o que poria em jogo unidades discretas, que faria com que a língua se caracterizasse menos pelo que exprime do que pelo que distingue em todos os níveis. Tal caráter faz com que a língua seja um sistema em que nada signifique em si e por vocação natural, mas em que tudo signifique em função do conjunto, pois a estrutura conferiria às partes a sua “significação” ou a sua função.

Assim é que se faz uma primeira tomada, ou uma *vista d’olhos* sobre a linguística até então suscitada. Há, contudo, uma segunda parte do texto, que continua com o aspecto esclarecedor sobre o desenvolvimento da ciência da linguagem, mas adentrando pouco mais em aspectos filosóficos e antropológicos também. O viés deixa de ser nos aspectos formais da linguagem e passa a ser sobre a sua função, elemento substancial para o teste de nossa hipótese inicial, já que o uso da linguagem em um ambiente artificial precisa ser simulado a partir de um ambiente natural, que permita a aprendizagem, se isso for efetivamente possível.

Em um primeiro momento, Benveniste já demonstra o que pretende, definindo que

A linguagem reproduz a realidade. Isso deve entender-se da maneira mais literal: a realidade é produzida novamente por intermédio da linguagem. Aquele que fala faz renascer pelo seu discurso o acontecimento e a sua experiência do acontecimento. Aquele que o ouve apreende primeiro o discurso e através desse discurso, o acontecimento reproduzido. (BENVENISTE, 2005, p. 26)

A realidade não é representada no discurso, é reconstruída nele. Isso, por si só, já atravessa uma série de fatores linguísticos que deram vazão pra discussões filosóficas por muito tempo. A linguagem não opera como uma *etiquetagem* dos objetos do mundo, mas, sob outra égide, como uma instância virtual do conhecimento.

A relação traçada entre indivíduo e sociedade articula-se pela língua, diretamente, segundo Benveniste. Isso é bem justificado quando o linguista correlaciona pensamento e língua, que são instâncias com vínculo necessário. O pensamento só toma forma através da

estrutura da língua, e essa estrutura serve de função mediadora. Mas qual a mediação feita pela estrutura da língua? A resposta não é tão simples e nem óbvia, como pode parecer depois de revelada: a língua é mediadora da relação comunicacional entre os sujeitos de uma enunciação. É “A partir da função linguística, e em virtude da polaridade eu : tu, indivíduo e sociedade não são mais termos contraditórios, mas termos complementares”⁷⁵ (BENVENISTE, 2005, p. 27).

Há certamente uma relação entre indivíduo e sociedade, por condição necessária, mediada pela linguagem. Indivíduo só se constitui em sociedade quando capaz de exercer esse aspecto comunicacional. “A sociedade não é possível a não ser pela língua; e pela língua também o indivíduo” (BENVENISTE, 2005, p.27). Essa articulação existe por condição específica do homem, sustenta o linguista, essa condição é a de simbolizar, tendo em vista que o homem é, por princípio, um animal simbólico. Essa relação de simbolização representa a capacidade de significação, também, já que o signo representa aquilo que é real.

A criação do conceito é um processo de abstração que leva a linguagem a um campo virtual e permite que se fale sobre o mundo sem que o mundo esteja, necessariamente, presente a cada enunciação. O conceito é distinto do objeto concreto. Essa capacidade formativa, sugere Benveniste (BENVENISTE, 2005, p.27-28), é inerente ao ser humano e apresenta-se desde muito cedo, no processo de aquisição da linguagem. Apenas o ser humano é capaz de fazer essa relação, os demais animais conseguem apenas uma comunicação por associação a determinados sinais, sem que necessariamente conceituem e participem de um processo de simbolização do mundo.

O homem vai além desses reflexos condicionantes que podem ser replicados em demais animais. É possível, por toda uma lógica behaviorista, ensinar animais a seguirem determinados objetivos planejados a partir de sinais pré-definidos, mas é importante dispor que esses sinais não são símbolos. A capacidade simbólica pressupõe a característica conceitual, que só se manifestou, até então, na espécie humana. Isso indica que

Essa capacidade simbólica está na base das funções conceituais. O pensamento não é senão esse poder de construir representações das coisas e de operar sobre essas representações. É, por essência, simbólica. A transformação simbólica dos elementos da realidade ou da experiência em conceitos é o processo pelo qual se cumpre o poder racionalizante do espírito. (BENVENISTE, 2005, p. 29)

⁷⁵ Aqui aparece um objeto de análise em que Benveniste dedica pormenorizada pesquisa: a *intersubjetividade*, que é gerada a partir da pressuposição do outro no discurso. Isso ocorre, essencialmente, a partir da *correlação de subjetividade*, que é o embate opositivo entre Eu e Tu no discurso.

Ainda em tempo, há uma nota posta por Benveniste que cita H. Delacroix, e vai justamente ao encontro com o que foi descrito. A ideia é que o pensamento simbólico é o próprio pensamento, e nesse caso, seria impossível que qualquer ser não humano fosse dotado da capacidade de pensamento, evidentemente, em um nível de abstração conceitual, simbólica. A linguagem acaba sendo, também, um instrumento econômico, já que não exige esforço incomum para que se realize. Não é necessário pintar uma *Escola de Atenas* toda vez que se queira representar grandes pensadores helênicos.

O aparato simbólico opera na mediação entre homem e mundo, entre o homem e sua própria espécie. É nesse movimento de intermediação da linguagem que ela assume seu caráter mantenedor da própria sociedade. A cultura, por sua vez, “[...] define-se como um conjunto muito complexo de representações, organizadas por um código e relações e de valores: tradições, religião, leis, política, ética, artes, [...]” (BENVENISTE, 2005, p.32). A linguística, portanto, assume um papel de ciência fundamentalmente provedora das bases para todas as outras que se postam na área dos estudos humanos, pois é só através da língua que isso é possível. É necessário conhecer, agora, mais sobre a estrutura que oferta essa possibilidade.

Para isso, sabendo já dos aspectos que a língua, o homem e o mundo relacionam, é necessário compreender a estrutura da língua que permite essa conexão. Essa não é uma tarefa simples, e nem será esgotada. A próxima seção utiliza dos subsídios de cá para as relações de significação entre as partes da língua, e também a sua forma. Os níveis que compõe a língua devem ser esclarecidos dentro de um ponto de vista benvenistiano para que essa estrutura seja interpretada corretamente. Também é com os níveis de análise que se compreende as partes da língua, em sua estrutura, que dão vasão para a concepção semiótica e semântica da língua. Isso interessa porque é, com o vínculo entre as partes, que a enunciação é possibilitada.

4.2.2 Pavimentando o percurso a partir dos Níveis de análise linguística

É necessário que o percurso da enunciação seja compreendido de maneira razoável, no limite em que há um vínculo estrutural com a língua. Fosse só isso seria possível replicar e automatizar o processo. É, sobretudo, fundamental compreender o percurso que vincula a estrutura sintática da língua com sua parte semântica – e isso não significa que as duas caminhem separadamente -, para verificar, posteriormente, se esse processo é aplicável a uma possível inteligência artificial.

Existe, como já explicitado, uma importância substancial da estrutura da língua na teoria que se pretende atingir. Faz-se mister, antes de iniciar a exposição sobre os *Níveis de análise linguística*, introduzir seguindo o modelo de leitura apresentado por Flores (2013), especialmente situando esse texto em um contexto teórico. A ideia é de compreender a estrutura que comporta a operação linguística, seja em seu aspecto formal sintático, quanto em um aspecto formal semântico, junto com suas relações de sentido.

Um primeiro momento em relação à teoria de Benveniste, acaba dispondo sobre a *relação de pessoalidade*, a distinção sobre pessoa e não pessoa, *correlação de pessoalidade*, *reversibilidade enunciativa*, etc. Tudo isso implica em disposições sobre a relação de pessoa no âmbito enunciativo, o papel posto por um Eu em relação a um Tu, que fala sobre algo do mundo, sobre uma *não-pessoa*. A quem interesse mais sobre esse ponto, é necessário buscar uma exposição mais adequada. A pretensão aqui é de abordar um segundo momento da teoria abstraída de Benveniste, decorrente da relação entre semiótica e semântica.

Isso não indica, de forma alguma, que a relação de pessoalidade seja descartável. Ela é, na verdade, condição primeira para a enunciação. Ocorre que a estrutura linguística, disposta sobre uma semiótica encontra uma relação de construção de sentido em um modelo semântico, que são características necessárias para a enunciação e para que cheguemos em uma proposta semiológica a partir de Benveniste.

Níveis de análise linguística é um texto escrito em 1962, mas publicado no 9º congresso internacional de linguistas, em 1964. O texto segue um caráter científico no mesmo modelo fundamentado por Saussure, isso indica que há uma preocupação metodológica forte de Benveniste em relação aos seus estudos linguísticos. Daí advém a proposta de que

Devemos, pois, diante da extrema complexidade da linguagem, visar a propor uma ordem ao mesmo tempo nos fenômenos estudados, de maneira a classifica-los segundo um princípio racional, e nos métodos de análise para construir uma descrição coerente, organizada segundo os mesmos conceitos e mesmos critérios. (BENVENISTE, 2005, p. 127)

Benveniste não tem a pretensão de uma abordagem analítica, simplesmente, mas de uma estruturação de como comportar essa análise. É a partir da concepção, genuína em essência, dos níveis de análise que isso se constrói. A linguagem é articulada e seus elementos, na maior parte das vezes, são discretos. Isso implica em uma necessidade de compreensão da estrutura para entender o processo todo. Para o linguista, os níveis linguísticos devem ser analisados através de um procedimento com elementos delimitados, através de relações que os integram, isso deve ocorrer por meio da *segmentação* e da *substituição*.

Flores (2013, p. 129) esclarece que, “Assim, primeiramente, segmentam-se os dados em porções, reduzindo-os até os elementos indecomponíveis; em seguida, identificam-se esses elementos através da *substituição que admitem*”. Em um caráter mais abrangente, se pode vincular essa condição a relação sintagmática e paradigmática já presente em Saussure. Aqui, evidente, há uma proposta além. Para Benveniste não há o mesmo alcance em ambas as operações. A *segmentação* só pode ir até determinado ponto, em que o segmento pode ser substituído em função de outros segmentos que estão em capacidade de substituição. Já a própria *substituição* pode ir além, pode ir até o limite dos níveis, em elementos não segmentáveis.

Elementos fonéticos, como os apresentados por Benveniste (2005, p.128-129) não podem ser segmentáveis, mas sim substituíveis. Aquilo que não é segmentável não adentra o escopo das classes sintagmáticas, mas fazem parte, em último caso, a classe paradigmática. É dessa forma que se atinge, segundo Benveniste, os dois níveis mais fundamentais da análise: no nível segmentável, o mais inferior é o *fonemático*; e em relação aos traços distintivos, substituíveis, é o nível *merismático*.

O que se põe então, diante dessas condições, é uma questão referente a condição linguística dessa relação entre a composição de fonemas *através* de merismas e a decomposição de fonemas *em* merismas. O que decorre dessa condição é uma formação sintagmática na busca de um sentido; só é de caráter linguístico aquilo que preenche um sentido. Objetivamente, portanto

O sentido é de fato a condição fundamental que todas as unidades de todos os níveis devem preencher para obter status linguístico. Dizemos realmente a respeito de todos os níveis: o fonema só tem valor como discriminador de signos linguísticos, e o traço distintivo, por sua vez, como discriminador dos fonemas. A língua não poderia funcionar de outra maneira. (BENVENISTE, 2005, p. 130).

Indo além, segmentando para além dos merismas, não se chegaria em um lugar que fundamente sentido em relação ao nível superior. Os merismas formam a base da análise, enquanto operadores da própria análise, porque sua aplicação transforma o sentido do enunciado. O sentido, aqui, como exposto por Flores (2013, p.131), “[...] é a capacidade de referência a um nível superior”. Abaixo do merisma teríamos somente um elemento fônico desprovido de capacidade de significação.

Para Benveniste, os níveis linguísticos não são características exteriores as análises, eles funcionam como operadores da própria análise. “Se o fonema se define, é como constituinte de uma unidade mais alta, o morfema. [...] uma unidade linguística só será recebida como tal se se

puder identificar em uma unidade mais alta” (BENVENISTE, 2005, p. 131). Isso reflete, sobretudo, um vínculo fundamental entre os níveis, uma relação necessária para a própria economia linguística. Essa identificação das unidades em instâncias superiores nos permite identificar os *merismas* a partir dos *fonemas*, os *fonemas* a partir dos *morfemas*⁷⁶, e aqui já atinge-se o nível do signo.

Com a palavra se chega em um momento muito importante, já que ela traça uma linha entre os níveis mais baixos da análise e uma instância da significação no nível mais alto. Qual é esse nível? É, segundo Benveniste, o da *frase*. O que ocorre, entretanto, não é simplesmente uma junção de morfemas com significados próprios, sedimentáveis, em um nível superior que possa ser compreendido pelas partes, pelo contrário, o sentido criado a partir da frase adentra uma nova perspectiva. A ideia é que

A frase realiza-se em palavras, mas palavras não são simplesmente os seus segmentos. Uma frase constitui um todo, que não se reduz à soma das suas partes; o sentido inerente a esse todo é repartido entre o conjunto dos constituintes. A palavra é um constituinte da frase, efetua-lhe a significação; mas não aparece necessariamente na frase com o sentido que tem como unidade autônoma. (BENVENISTE, 2005, p. 132)

A frase possui significado como um todo, e esse significado não é particionável nos lexemas que compõe a frase. Isso nos mostra que há uma certa ordem na conexão dos níveis, tanto entre as partes que compõe internamente esses níveis de análise, como a sua relação com os demais níveis. O linguista nomeia essas relações como *distribucionais*, enquanto conexões dentro de um mesmo nível, e *integrantes*, quando entre elementos de níveis distintos.

Simplificando essa ideia, as unidades de determinados níveis podem distribuir-se em seu próprio nível, e a relação integrativa, indicando que um termo tem a capacidade de integrar um nível superior, com exceção da frase. Isso, para Benveniste, tem relação com a noção de forma e sentido, porque a relação distribucional permite reconhecer as unidades constituintes de determinado nível, e a relação integrativa permite reconhecer as unidades que integram os demais níveis.

A relação disso com a *forma* e o *sentido*, questão cara até mesmo para a filosofia da linguagem, subjaz na concepção de que a instância constituinte, os elementos integracionais, correspondem a uma perspectiva formal. Aquilo que constitui uma unidade linguística são seus aspectos formais, entretanto, a noção de sentido está relacionada com a capacidade integrativa,

⁷⁶ Benveniste faz uma consideração terminológica aqui, indicando coincidência entre o morfema e a palavra. A palavra é, portanto, a unidade do signo. Isso importa porque foge de tecnicidades e faz com que seja percebida mais claramente essa relação com o signo linguístico.

de relação com um nível superior. Forma e sentido são substanciais, portanto, para o funcionamento da língua.

O sentido de uma unidade pode ser definido pela sua capacidade de constituir uma função proposicional. Mas há, para Benveniste (2005, p. 136), uma outra concepção acerca do sentido, tangente a indagação: “qual é esse sentido?”. A resposta para isso seria, como expõe Flores (2013, p. 134): “[...] quando se pergunta *qual é o sentido*, afirma-se que a língua serve para *estabelecer uma certa relação com o mundo* e, nesse caso, impõe-se outra tarefa de descrição e caracterização, bastante distinta da anterior, pois está-se agora no plano do discurso”.

Além dessa concepção de um segundo sentido de *sentido*, há uma segunda concepção acerca da frase. Essa condição passa além da concepção de sistema de signo, e adentra, como nível de análise mais alto, em um âmbito discursivo. Para isso Benveniste faz-se claro em determinar que

A frase é uma unidade, na medida em que é um segmento de discurso, e não na medida em que poderia ser distintiva com relação a outras unidades do mesmo nível – o que ela não é, como vimos. É, porém, uma unidade completa, que traz ao mesmo tempo sentido e referência. Sentido porque é enformada de significação, e referência porque se refere a uma determinada situação. Os que se comunicam têm justamente isto em comum, uma certa referência de situação, sem a qual a comunicação como tal não se opera, sendo inteligível o “sentido”, mas permanecendo desconhecida a “referência”. (BENVENISTE, 2005, p. 139 - 140)

Essa dupla condição da frase indica que ela é, antes de qualquer coisa, formal, pertencendo a um nível, o mais alto, da análise, enquanto ainda assim é partícipe da concepção de sentido, adentrando o âmbito do próprio discurso.

Esse primeiro momento ainda diz respeito mais a um âmbito semiótico da língua, preocupado com a relação da língua enquanto sistema definido. É por isso que os desdobramentos finais do texto apontam para uma concepção da frase enquanto instância do discurso. Não existe, nesse âmbito, a possibilidade de distinção entre elementos dentro desse nível linguístico. A frase assume condição de unidade porque é constituída por elementos significantes, e também de referência porque está relacionada a determinadas situações. Destaca-se assim, a ideia que Benveniste traz sobre o nível da frase como o mais alto e como um todo “repartido” entre o conjunto dos seus constituintes. Um todo que se organiza pela relação estabelecida entre seus elementos constitutivos e integrantes. Um todo que traz um sentido definido por suas relações internas. Um todo que atualiza a língua e possibilita a questão: *Qual é o sentido* desse todo? Um todo construído na enunciação. A frase assume um novo âmbito, escapando, por ser o maior nível, “apenas” da constituição semiótica da língua.

A discussão travada aqui versa justamente sobre os níveis, sua constituição, suas relações e sua condição enquanto forma e sentido. Ainda é necessário investigar mais a relação de forma e sentido, em um nível semiótico, mas também dentro do âmbito da frase, do discurso. Essa tarefa é assumida pelo linguista em um outro texto, que carrega justamente o nome de *Forma e sentido na linguagem*, evidenciando essas propriedades dentro dos níveis. Não deixemos, de lado, a proposta inicial, que foca em constituir uma linha teórica para compreender a estrutura da língua que permite elucidar o processo humano enunciativo. A concepção de forma e sentido é fundamental para isso, em especial porque há a apresentação explícita dessas noções dentro do âmbito semântico, como veremos a seguir.

4.2.3 Tudo interligado: A forma e o sentido na linguagem para o esclarecimento do domínio semiótico e do domínio semântico

A discussão sobre forma e sentido aparece como elemento fundamental já em *níveis de análise linguística* e com essa prerrogativa já se pode delinear um encadeamento lógico entre os textos selecionados até que se chegue no aspecto semiológico. Ainda não é o momento específico de definir esse âmbito que nos é tão caro, mas agora, em *A forma e o sentido na linguagem*⁷⁷, aparece uma concepção de forma e sentido em outro nível também. Sobre isso é o que passaremos a abordar a partir de agora. Lembrando, o objetivo aqui é chegar até a constituição semiológica, e isso exige passar pelo percurso do sistema da língua, como descrito por Benveniste, para que se compreenda o domínio que essa semiologia abarca.

Em *A forma e o sentido na linguagem*, texto de 1967, destinado a um público heteróclito, especialmente constituído de filósofos. Isso pressupõe, portanto, que o teórico adentre em relações filosóficas da linguagem, e é precisamente sobre forma e sentido que a exposição trata. O fato é que, depois de uma introdução indicando que o aporte teórico tratará da linguagem ordinária, Benveniste apresenta uma concepção de forma e sentido, à qual posteriormente ele rejeita. Isso se dá através do seguinte trecho:

Numa primeira aproximação, o sentido é a noção implicada pelo termo mesmo da língua como conjunto de procedimentos de comunicação, identicamente compreendidos por um conjunto de locutores; e a forma é, do ponto de vista linguístico (a bem dizer do ponto de vista dos lógicos), ou a matéria dos elementos

⁷⁷ Esse texto foi pensado, por Benveniste, para um congresso de filosofia da linguagem, portanto, para um público não exclusivo de linguistas. Foi apresentado no congresso, em Genebra, no ano de 1966, mas publicado na *Le Langage II*, em 1967.

linguísticos quando o sentido é excluído ou o arranjo formal destes elementos ao nível linguístico relevante. (BENVENISTE, 2006, p. 222)

Em síntese, essa primeira concepção de forma e sentido faz relação àquilo que foi visto em níveis de análise, ignorando o fator da semântica constituída pela frase. É um erro, segundo o teórico, considerar que forma e sentido sejam coisas opostas, e esclarecendo esse fato chega-se a um outro caro problema para a filosofia da linguagem: a significação. Um fator muito importante sobre a linguagem decorre daí, e é inevitável que se recorra mais uma vez as palavras do próprio linguista:

[...] bem antes de servir para comunicar, a linguagem serve para viver. Se nós colocamos que à falta de linguagem não haveria nem possibilidade de sociedade, nem possibilidade de humanidade, é precisamente porque o próprio da linguagem é, antes de tudo, significar. Pela amplitude desta definição pode-se medir a importância que deve caber a significação. (BENVENISTE, 2006, p. 222)

É, propriamente, pelo fato de significar que a linguagem permite homem e sociedade, porque sem isso é complementemente inviabilizada a relação humana de constatação, pensamento, e conhecimento do mundo. Lembremos do que é posto em *Vista D'olhos sobre o desenvolvimento da linguística*, quando o assunto toca o limiar da significação, da simbolização. Essa é a própria condição humana, de ser um animal simbólico.

Com a introdução de Benveniste afastando-se da concepção de forma e sentido como dissociados há, como indicado por Flores (2013, p. 138), uma oposição radical em relação aos lógicos, que tratam a significação a partir da aceitabilidade de predicacões, enquanto Benveniste segue por uma interpretação saussuriana⁷⁸, da língua como um sistema de signos. É daqui que parte o linguista sírio para definir uma primeira concepção de forma e sentido, primeiramente em um domínio semiótico. Isso já foi visto, de alguma forma, através das operações dos *níveis de análise linguística, mas ganha nova exposição*.

A concepção de forma e sentido a partir de um eixo semiótico faz Benveniste voltar-se à concepção de signo saussuriana e ainda à semiologia proposta no CLG. As unidades semióticas tais quais Saussure apresenta devem, segundo o linguista sírio, ser caracterizadas a partir de um duplo ponto de vista da forma e do sentido. Isso ocorre porque o signo se apresenta tanto como significante quanto como significado, ele é composto dessa forma, sem que seja dissociável um de outro.

⁷⁸ “Quando Saussure introduziu a ideia de signo linguístico, ele pensava ter dito tudo sobre a natureza da língua; não parece ter visto que ela podia ser outra coisa ao mesmo tempo, exceto no quadro da oposição bem conhecida que ele estabelece entre a língua e a fala. **Compete-nos tentar ir além do ponto a que Saussure chegou na análise da língua como sistema significante**”. (BENVENISTE, 2006, p. 224, grifo nosso)

Entretanto, o que se concebe como forma, em um caráter interno do signo, é o significante. Isso porque “[...] ele não é apenas uma sequência dada de sons que a natureza falada, vocal, da língua exigiria; ele é a forma sonora que condiciona e determina o significado, aspecto formal da entidade chamada signo” (BENVENISTE, 2006, p. 225). A relação de forma está intrínseca ao processo sistemático da língua, na constituição dos níveis.

Como constatação acerca do sentido no âmbito semiótico, a relação feita é em função do significado. A significação é central para a concepção da própria ideia de signo; a significação necessariamente tem de constituir sentido. Nada de muito novo até agora, quando surge uma proposta de extensão do aspecto formal para a constituição do sentido. Não há sentido sem que haja a estrutura da língua; as alterações formais modificam necessariamente o sentido.

A ideia é que “[...] o signo se define como a unidade semiótica; ele é dotado de significação na comunidade daqueles que fazem uso de uma língua, e a totalidade destes signos forma a totalidade da língua” (BENVENISTE, 2006, p. 227). É evidente que a concepção de sentido, assim como a da forma, corresponde em certo aspecto com as proposições de Saussure. O aspecto relacional, dentro de um determinado sistema, é o que define se há sentido ou não para um signo. Isso se explica através da afirmação de que é no próprio uso da língua que se define a existência ou não de um signo, através da sua constituição de sentido.

Esse princípio é definido pelo linguista indicando que “[...] tudo o que é do domínio do semiótico tem por critério necessário e suficiente que se possa identifica-lo no interior e no uso da língua” (BENVENISTE, 2006, p. 227). Esse caráter de significação é de aspecto relacional interno da língua, portanto, *intralinguístico*. E como conclusão dessa abordagem, o autor indica três consequências, que são sintetizadas por Flores (2013, p. 140) em:

- (a) o semiótico não se ocupa nem da relação dos signos com as coisas, nem da língua com o mundo: “Quem diz ‘semiótico’ diz ‘intralinguístico’” (PLG II: 227-228);
- (b) o signo tem valor genérico e conceptual, portanto, não admite significado circunstancial;
- (c) “as oposições semióticas são binárias” (PLG II: 228), isto é, definidas por uma relação de oposição, de sim ou não. Os signos estão ligados entre si segundo relações paradigmáticas, substitutivas.

Já delimitada da relação de *forma e sentido* em um âmbito semiótico, resta esclarecer o que isso implica em um âmbito semântico, que como sabemos, diz respeito a *frase*. A frase tem seu verbete, no Dicionário de linguística da enunciação, definido como “[...] materialidade do discurso, sua variedade não tem limites, sua criação é indefinida, seu número é infinito. Com a frase passamos de um sistema para outro [...]” (FLORES; et.al., 2009, p. 128). O verbete pode

soar um tanto enigmático, mas quando aliado ao fluxo de constituição teórica ele torna-se esclarecedor. A frase é apontada em *Níveis de análise* como um elemento transitório entre sistemas, isso porque é o maior nível semiótico, mas ainda assim é aspecto também do discurso, do domínio semântico.

O aspecto semântico tem por excelência a função de comunicar, enquanto o semiótico o de significar, justifica Benveniste. Não bastando isso, a concepção do domínio semântico é o que permite a relação entre o homem e o mundo, que organiza o conhecimento e faz com que a humanidade se desenvolva em consciência. Enquanto a estrutura do signo semiótico funciona como organização interna da língua, a concepção de forma no domínio semântico se dá na palavra. É ela a “[...] unidade mínima da mensagem e [...] unidade necessária da codificação do pensamento” (BENVENISTE, 2006. p. 230).

E quanto ao sentido? “O sentido da frase é de fato a *ideia* que ela exprime; este sentido se realiza formalmente na língua pela escolha, pelo agenciamento de palavras, por sua organização sintática, pela ação que elas exercem umas sobre as outras” (BENVENISTE, 2006. p. 230). Existe, portanto, a concepção de que a forma semântica subjaz a palavra, e o sentido está no emprego, na relação, que envolve um contexto enunciativo e a seleção sintagmática.

Não é errado perguntar-se, entretanto, sobre o sentido das palavras. Elas possuem sentido, que não é o mesmo da composição do sentido da frase. O sentido das palavras está no seu emprego, e cada vez que empregado o sintagma, esse sentido é particular e relacional ao próprio contexto, o que acaba gerando, por consequência lógica, uma frase sempre, absolutamente sempre, nova. É evidente, pois, que o sentido no âmbito semântico é resultado de um agenciamento de toda língua, e serve, como indicado por Flores (2013, p. 142), até mesmo como sinonímia de enunciação.

Não bastasse essa exposição densa acerca de forma e sentido em um domínio semântico, as considerações de Benveniste levam também a tratativas acerca da *referência*. Algo que precisa ser bem definido, para que não se confunda com uma concepção referencial empirista, por exemplo. Aqui, a concepção de conhecimento está relacionada ao sistema da língua, a produção e interceptação do conhecimento subjaz na virtualidade, isso evita, de alguma forma, que as coisas de fato e sua interpretação através dos sentidos ou por qualquer outro modo, seja um empecilho teórico.

A *referência* não permeia as definições semióticas, mas precisa, segundo o linguista sírio, ser considerada no âmbito semântico. Isso é justificado quando Benveniste (2006, p. 231) argumenta que:

Se o “sentido” da frase é a ideia que ela exprime, a “referência” da frase é o estado de coisas que a provoca, a situação de discurso ou de fato a que ela se reporta e que nós não podemos jamais prever ou fixar. [...] A frase é então cada vez um acontecimento diferente; ela não existe senão no instante em que é proferida e se apaga neste instante; é um acontecimento que desaparece.

A frase assume um aspecto de referência enunciativa, correspondente a um contexto de enunciação. Ela é produto final do processo de constituição dos enunciados, que passam por um percurso enorme dentro do sistema da língua sem que o indivíduo sequer perceba. Isso por uma capacidade inerente de produzir linguagem.

No domínio semântico, o sentido das palavras tem de assumir a capacidade de integrar um sintagma e ainda assim de cumprir uma função proposicional. A unidade enquanto signo possui sentido no domínio semiótico, enquanto a unidade enquanto palavra possui sentido no domínio semântico. Flores (2013, p. 143) reforça ainda que “O autor [Benveniste] cria um termo para falar da forma do sentido decorrente do agenciamento de palavras: a sintagmatização”. Esse é o domínio semiótico no tocante a forma e o sentido. Quanto a definição semântica, encerra no discurso o complemento da forma, constituída na palavra, e do sentido, relação de enunciação dentro de um contexto enunciativo da frase.

Foi possível, portanto, perceber as relações de forma e sentido tanto no domínio sintático quanto no âmbito semântico da língua. Essas relações já delineiam as propriedades formais da língua que constituem esse processo em um domínio humano. Isso porque as relações de forma são necessárias, fundamentais, para estruturação da língua, mas as concepções de sentido garantem um caráter de próprio, e no âmbito da frase, um caráter de irrepetibilidade. Verificando com mais atenção, a relação com a IA é inevitável nesse âmbito, sobre a constituição de um sentido no âmbito da frase. Isso fica ainda mais claro na proposta semiológica da língua de Benveniste, que trata ainda desses domínios da língua explicitando essa relação tratada, e aí sim, possibilitando uma compreensão geral da linguagem como propriedade humana.

4.2.4 A chegada como ponto de partida: A *Semiologia da língua* e a semântica do pensamento linguístico humano

O percurso abordado até aqui passou por um panorama sobre a ciência da linguagem, indicando relações humanas e sociais nesse meandro. Travou discussão acerca dos níveis que compõe a análise linguística e os âmbitos de forma e sentido dentro desses domínios da língua.

A concepção, portanto, de que há forma e sentido tanto em um nível semiótico, quanto em um nível semântico, interessa para compreender, como seguirá, os aspectos semiológicos da língua enquanto sistema interpretante dos demais, inclusive da própria sociedade.

Entramos, por fim, no último texto que comporta esse subcapítulo. O objetivo era traçar os meios pelo qual Benveniste percorre para formular uma concepção de significação da língua, que desagua em uma – não autoproclamada – teoria da enunciação. Benveniste não tratou a enunciação como uma teoria objetivada, a ser construída enquanto finalidade. Seus artigos estão, evidentemente, interligados, mesmo que abordem questões distintas, não são partícipes de uma grade tese linguística que viria para explicar tudo. Pelo contrário, o rigor teórico e as condições metodológicas é que permitem as relações intertextuais e que se percebe um grande objeto por trás dos estudos de Benveniste.

Em *semiologia da língua*⁷⁹ há uma explicitação de tudo que foi demonstrado acima, desde a necessidade de uma compreensão sobre o trabalho de Saussure, quanto a tomada benvenistiana dos elementos linguísticos, especialmente do signo. É a partir disso que se desenrola uma pesquisa tão profunda e ainda assim esclarecedora. A semiologia saussuriana foi retificada em vários aspectos, a partir de *Níveis de análise linguística* e de *A forma e o sentido na linguagem*, e isso será fundamental para uma nova acepção da semiologia da língua, enquanto campo que permite a enunciação.

Semiologia da língua é um texto de 1969, publicado na revista semiótica em duas partes distintas, tanto da revista, quanto do texto. As partes são fundamentalmente complementares, entretanto. No primeiro momento, o texto procura dar conta de apresentar e considerar acerca da ciência dos signos desenvolvida por dois teóricos, Ferdinand de Saussure e Charles Sanders Peirce. Uma outra consideração inicial é que a terminologia utilizada por Benveniste⁸⁰ para referir a ciência dos signos corresponde efetivamente à utilizada por Saussure – a *semiologia* –, como apresentado acima, e não seguindo uma premissa de viés analítico inglês e norte americano, que nomeia a área como *semiótica*.

Essa constatação já é uma indicação de qual caminho Benveniste traça durante o texto, tendo em vista que há uma exposição breve das concepções de Saussure e Peirce. Isso ocorre especialmente porque o início da exposição versa sobre Peirce, e trata justamente da

⁷⁹ O texto citado foi publicado, em 1969, no periódico *Semiotica*, em duas partes distintas da revista. A própria constituição do texto é dividida dessa forma. O público objetivado era, fundamentalmente, de linguistas, portanto a discussão adentra questões fundamentais da própria ciência da linguagem.

⁸⁰ Há debates do campo da linguística sobre as concepções ainda hoje. Também há quem defenda a semiologia como parte do campo semiótico, por considerar a semiótica

terminologia por ele adotada, sob influência de John Locke, que remete ao grego *Σημειωτική*⁸¹. Pierce fundamenta essa sua *álgebra universal das relações* com base em uma tripla visão dos signos: *ícones, índices e símbolos*.

O filósofo acaba não se interessando com o funcionamento da língua, reduzindo a língua aos próprios signos, que acabam por sua vez integrando um sistema semiótico. Em Pierce, o signo é colocado na base do universo, funciona como uma explicação para o mundo externo. Nas palavras de Benveniste (2006, p. 45),

A dificuldade, que impede toda aplicação particular dos conceitos peircianos, com exceção da tripartição bem conhecida, mas que permanece um quadro muito geral, está em que definitivamente o signo é colocado na base do universo inteiro, e que ele funciona por sua vez como princípio de definição para cada elemento e como princípio de explicação para todo conjunto, abstrato ou concreto.

Os signos, efetivamente, constituem todo universo, tudo se resume aos signos, mas, questiona-se Benveniste, há onde amarrar uma primeira relação de signos? A ideia é que não, justamente por uma violação de um princípio lógico que condiciona a estrutura dos signos. Se tudo constitui uma relação de signos, não há como incluir todo “edifício semiótico” em sua própria definição.

Ocorre aqui a violação do princípio lógico do terceiro excluído, em que há, sempre, uma relação de signos englobante que se torne a primeira relação. O sistema sempre pode ser englobado por uma nova definição e isso só pode ser rompido se, em algum momento, aceitar-se a diferença entre o signo e o significado. “É necessário então que todo signo seja tomado e compreendido em um SISTEMA de signos” (BENVENISTE, 2006, p. 45). Isso é o que constitui a significância, reporta o linguista. Os sistemas de signos divergem, há múltiplas possibilidades e, entre eles, há relações de diferença e de analogia.

Quem traz uma concepção que resolve esse problema? Logicamente, Saussure. Isso porque o fundador da linguística moderna toma a língua como objeto de análise, considerada por si só, que deve: ser descrita sincrônica e diacronicamente em todas as suas facetas; ser fornecedora de leis gerais que operam em todas as línguas; e deve, por fim, delimitar-se e definir-se por si mesma. Junto com isso há mais características sobre a língua, “[...] como princípio de unidade sobre a multiplicidade que é a linguagem e como princípio de classificação entre os fatos humanos” (FLORES, 2013, p. 148).

A definição da língua como objeto da linguística é o ponto de partida que delimita o fator de auto definição dessa ciência. Há uma metodologia posta em prática, que não cai sob aspectos lógicos. A linguística define-se através do seu objeto de estudo. É por isso que a língua

⁸¹ Corresponde a semiótica.

é separada da linguagem; a língua é objeto específico, não heteróclito como a linguagem. Além disso, há uma unidade que sobressai nos aspectos da linguagem e que permite encontrar o *lugar da língua entre os fatos humanos*.

A semiologia, ciência que pretende dar conta dos signos e sua operação na vida em sociedade, é fundada sob essa concepção. A língua é dual, e assim se apresenta. Aqui aparece objetivamente uma exposição de Benveniste sobre a dupla face do signo linguístico, indicando que a imagem acústica e a união do sentido são as partes constituintes do signo. Essa condição é psíquica, diferente da relação com o mundo real, proposta por Pierce.

O signo é o que fundamenta uma concepção dos fatos humanos a partir da semiologia, mas o signo da semiologia deve ser estudado quando possível, através da linguística, que está atrelada como parte da semiologia; o signo é essencial para o seu entendimento. Sobre a semiologia, sua principal relação com a linguística é em função da arbitrariedade do signo. “A semiologia como ciência dos signos permanece em Saussure como uma visão prospectiva, que em seus traços mais precisos se modela sobre a linguística” (BENVENISTE, 2006, p. 50).

É com esse fecho que Benveniste passa para uma abordagem específica sobre a semiologia, e isso já demonstra porque há uma tomada saussuriana em relação a de Pierce; porque a semiologia está vinculada à ciência da linguagem. A segunda parte do texto é decorrência própria de Benveniste sobre a semiologia da língua, especificamente, e concatena em seus termos toda conceituação explicitada nos demais textos que foram apresentados acima.

A premissa inicial demonstra que nossa vida está presa em redes de signos, e que há, dentro dos sistemas desses signos, propriedades de *significância* como caráter em comum. Mas quais seriam suas distinções? Benveniste apresenta quatro características distintivas: o *modo operatório*, que indica como o sistema age; o *domínio de validade*, que é onde o sistema é imposto e deve ser obedecido; a *natureza e o número de signos* corresponde diretamente as operações anteriores, o que são e quantos; e, por fim, o *tipo de funcionamento*, que é uma estrutura interna do sistema possibilitando sua interpretação.

Um exemplo disso esclarece as funções, como “[...] o sinal de um semáforo de trânsito: o modo operatório é visual; o domínio de validade é o trânsito; os signos são de natureza cromática; o funcionamento é a alternância” (FLORES, 2013, p. 151). Essa aplicação ajuda a compreender o ambiente operatório de um sistema de signos, acrescido de que a natureza dos signos só pode ser modificada temporariamente, e apenas por razões de oportunidade.

Disso decorrem dois princípios que devem ser expostos: o primeiro implica uma impossibilidade de sinonímia entre os sistemas semióticos, o que constitui o princípio de não-redundância; o segundo reforça que dois sistemas podem ter o mesmo signo, sem que eles

necessariamente sejam sinônimos ou redundantes. Um sistema de signos como o do semáforo, por exemplo, tem um signo que corresponde cromaticamente a cor vermelha, isso significa; o mesmo ocorre em um sistema de signos de cartões no futebol, que possui o mesmo signo, mas com condições diferenciadas. Existem condições específicas em que há conversão de alfabetos, por exemplo, mas somente quando são fundados sob a mesmo princípio, uma determinada letra ou som.

Há, ainda, condições metodológicas que decorrem daí. Benveniste (2006, p. 54-55) questiona sobre a interação entre os sistemas semióticos e acaba definindo que:

A relação semiótica entre sistemas enunciar-se-á então como uma relação entre SISTEMA INTERPRETANTE e SISTEMA INTERPRETADO. É aquela que colocaremos, em grande escala, entre os signos da língua e os da sociedade: os signos da sociedade podem ser integralmente interpretados pelos signos da língua, jamais o inverso. A língua será então o interpretante da sociedade.

A passagem é clara ao afirmar que a língua é o único sistema semiótico capaz de interpretar os demais. Todos os sistemas semióticos estão contidos em um aspecto social, a língua é o único capaz de interpretá-los também, além de si própria. Há um princípio hierárquico que serve para a construção de uma teoria semiológica, isso por ser impossível a reversibilidade interpretativa. A língua está no topo da hierarquia.

Aqui aparece uma posição que pode ser controversa em relação a Benveniste, no tocante a um possível sistema criado pela música. O que o linguista informa é que não há nesse caso relação com sistemas semióticos de signo. Outro problema é que a música pode operar sob o eixo da simultaneidade, o que é impossível em termos associativos à língua, que tem a característica de ter seu signo arbitrário e linear⁸². O linguista sírio ainda abre questão sobre as artes plásticas, nesse mesmo domínio, e apresenta a ideia de que todo sistema deve comportar um número finito de signos, com regras de arranjo que governem suas figuras, tudo de maneira independente da natureza e do número de signos que o sistema possa produzir. As artes plásticas não correspondem a essa expectativa.

A ideia é que um sistema deve designar as unidades que coloca em jogo para produzir sentido e também especificar a natureza do sentido. As questões que aparecem correspondem, a princípio, sobre a possibilidade de reduzir a unidades todo sistema semiótico e se essas unidades seriam efetivamente signos. Um sistema que corresponde a isso é a língua, que é constituída por unidades e que são, sim, signos. A relação de significância da língua é expressa

⁸² Isso, segundo Saussure, constitui parte da *natureza do signo linguístico*.

por seus elementos primeiros em estado isolado, o que não demanda sempre uma reinterpretação dos elementos, como ocorre na arte, e isso é o que possibilita a comunicação.

Toda semiologia de um sistema não linguístico precisa emprestar da língua seu caráter interpretativo, porque a língua é o meio pelo qual os humanos se comunicam, pensam e, por consequência, interpretam os demais sistemas. Não há sistema semiótico senão na e pela semiologia da língua. A língua acaba sendo o interpretante de todos os sistemas linguísticos e não-linguísticos.

Ocorre também que as relações entre os sistemas semióticos pode ser dar em três formas. A primeira indica que “Um sistema pode engendrar um outro sistema. [...] Esta RELAÇÃO DE ENGENDRAMENTO vale entre dois sistemas distintos e contemporâneos, mas de mesma natureza [...]” (BENVENISTE, 2006, p. 61). Essa relação designa sistemas que são construídos a partir de outros, como braile, eu se constitui a partir do alfabeto normal.

Já a segunda relação é a de homologia, que “[...] estabelece uma certa correlação entre as partes de dois sistemas semióticos[...]” (BENVENISTE, 2006, p. 62). Seria o caso da propriedade de *binariedade* nas linguagens artificiais da computação, que está presente como elemento fundamental desses sistemas. A terceira relação é a de interpretância, que é uma relação fundamental para o conhecimento humano. É assim que se designa um sistema interpretado de um sistema interpretante, ou mais simplificada, quando um sistema é capaz de interpretar outro.

É a partir daqui que se coloca efetivamente, e justifica-se, a língua como o sistema objetivamente interpretante de todos os demais. Benveniste subverte uma perspectiva da sociologia e imputa a ideia de que “[...] somente a língua torna possível a sociedade. A língua constitui o que mantém junto todos os homens, o fundamento de todas as relações que por seu turno fundamentam a sociedade. Poder-se-á dizer, nesse caso, que é a língua que contém a sociedade” (BENVENISTE, 2006, p. 63).

Ainda é apresentado por Benveniste (2006, p. 63) quatro pontos que apresentam a língua como maior organização semiótica existente, isso porque:

- 1.º ela se manifesta pela enunciação, que contém referência a uma situação dada; falar é sempre falar-de;
- 2.º ela consiste formalmente de unidades distintas, sendo que cada uma é um signo;
- 3.º ela é produzida e recebida nos mesmos valores de referência por todos os membros de uma comunidade;
- 4.º ela é a única atualização da comunicação intersubjetiva.

Toda essa estrutura faz dela uma grande matriz semiótica. A língua é o sistema mais comum, com um capo extremamente amplo e também é o mais utilizado, isso por consequência de uma dupla significância que a língua têm, e os demais sistemas não. A língua combina, e isso já foi visto pormenorizadamente, dois modos de significância: ela significa em âmbito semiótico e também em âmbito semântico.

O sentido semiótico consiste em identificar as unidades e as marcas distintivas, o sentido semiótico é o sentido dentro do sistema, aquilo que constitui o sistema. Já no modo semântico, tem a ver com a significância engendrada no discurso, ao mundo da enunciação. Essa concepção não nasce aqui, mas desde uma primeira abordagem, especialmente em *Níveis de análise*, é que a tese é construída. É possível observar a conexão entre temas sobre a língua que terminam por evidenciar um caráter integral da operação linguística.

É Saussure que estabelece o fundamento da semiologia linguística, contudo, ele acaba não adentrando as concepções semiológicas de um domínio semântico por atribuir a frase ao campo da fala. Isso não resolve a situação, aponta Benveniste, o que resulta no fato de termos de considerar que não há transição do signo a frase, isso se faz admitindo os dois domínios distintos da língua. “Para o que denominamos semiótico, a teoria saussuriana do signo linguístico servirá de base à pesquisa. O domínio semântico, ao contrário, deve ser reconhecido como separado. Ele precisará de um aparelho novo de conceitos e de definições”. (BENVENISTE, 2006, p. 67).

Há uma indicação de que é necessário, nesse caso, ultrapassar a concepção que Saussure faz de signo como único princípio. A estrutura e o funcionamento da língua apresentam duas vias para isso: uma de análise intralinguística, que está no campo da semântica, e distinta da semiótica; e também em uma análise translinguística, através de uma metassemântica que estará envolta na semântica da enunciação. Essa segunda parte será uma semiologia de segunda geração, indo além da primeira e expandindo ainda mais o escopo da semiologia geral.

Foi possível, portanto, compreender como a estrutura da língua oferta, cientificamente, subsídios para que a compreendamos como material genuinamente humano. A tarefa de produção enunciativa perpassa esse sistema que foi exposto, desde uma concepção do signo até a estrutura semântica da frase. Fiquemos, por hora, com essa concepção semântica clara em mente, logo ela voltará e se fará mais importante quando o assunto desenvolver no campo do contraste da língua operada naturalmente com a língua operada pela máquina.

Todo trajeto, a partir dos textos selecionados de Benveniste, teve o objetivo de apresentar o percurso que delineia as concepções de níveis de análise, a constituição de forma e especialmente de sentido na linguagem. Esses conceitos nos serão caros para a sequência do

texto, porque é o domínio semântico, esclarecido desde seu princípio formal até sua relação de sentido em um âmbito enunciativo, que é problemático dentro do comportamento de aprendizagem da IA.

A enunciação depende de toda essa estrutura exposta, e a questão que nos cerca é sobre a possibilidade real de uma inteligência artificial, através das condições de aprendizagem, atingir o nível semântico da composição linguística, formular a frase, recondicionar a língua em um discurso enunciativo. Voltamos a pergunta inicial, de A. Turing, se as máquinas podem pensar, reformulemos para se há uma máquina, qualquer que seja, capaz de adentrar o *jogo da imitação*; indo mais à frente, a questão que sobressai é se há alguma máquina capaz de substituir A no jogo da imitação; e agora, a questão que fica é: podem as máquinas enunciar?

5 UM PROCESSO HUMANO: A MANIFESTAÇÃO DA LÍNGUA ATRAVÉS DA ENUNCIÇÃO

Muito se poderia traçar, em termos de comparação científica, entre a Inteligência Artificial e a linguística. Muitos caminhos são abertos nessa relação, que favorece desde pesquisas linguísticas até noções bioéticas, apenas em um simples paralelo. A parte que nos cabe, agora, é justamente a de efetivar em um desses caminhos, objetivamente, aquilo que constitui a linguagem humana, no limiar semântico, como um limite para a experiência comunicativa das Inteligências Artificiais.

O trajeto até aqui delineou os fundamentos para uma discussão aprofundada acerca das relações linguísticas entre o homem e a máquina. É necessário que se conheça alguns aspectos centrais das técnicas de Inteligência Artificial, bem como a teoria que subjaz a proposta. Turing foge a norma quando apresenta um jogo como parâmetro para a verificação da equiparação comunicacional entre humano e IA, do mesmo modo que Schrödinger⁸³ fez quando apresentou um experimento mental para exemplificar o comportamento dos fótons.

O Teste de Turing tornou-se um fundamento teórico em âmbito pragmático para a Inteligência Artificial, ainda mais quando associado ao projeto da máquina de Turing; uma máquina que, dentro de sua conceituação, possibilita a criação de uma IA capaz de passar no teste de Turing. Essas prerrogativas sobrevivem, com uma série de outros modelos computacionais voltados à IA, especialmente de corrente estatística.

Outro ponto sumamente importante é a conversão linguística que possibilita transferir para máquinas os rudimentos de uma linguagem humana. É em uma concepção formal da língua, e essencialmente da semântica, que a IA alça seus maiores voos. Mas é também na semântica que encontra seus principais problemas. Enquanto podemos perceber o potencial de uma calculabilidade da língua em Aurox, há também as críticas a pouca efetividade prática desse conteúdo. Um bom exemplo está em Searle e seu *experimento do Quarto Chinês*.

Há na semântica um limite para a linguagem formal, apresenta-nos Searle. Um humano mesmo pode operar símbolos que façam sentido em um determinado sistema, sem saber absolutamente nada acerca do significado, apenas seguindo um conjunto de regras. Para Searle é justamente essa a posição de uma máquina quando manipula a linguagem. Ainda assim há alguma possibilidade de, em um âmbito mais pragmático, sustentar uma autonomia da IA. Na

⁸³ Erwin Schrödinger foi um físico Austríaco responsável, em paralelo com Werner Heisenberg, pela elucidação de aspectos teóricos da mecânica quântica, ilustrando em seu famoso experimento do Gato de Schrödinger o *princípio da incerteza*.

prática, quando não se percebe que é uma máquina e ela dá conta de passar-se por um humano, as questões teóricas acabam jogadas para um segundo plano, e *o teste de Turing* é vencido.

Ainda nesse movimento são postas questões que merecem análise agora, tendo em vista que há subsídios para uma discussão dessa relação comunicacional entre homem e máquina através de princípios linguísticos da enunciação, abstraída de Émile Benveniste. A contextualização dos domínios semiótico e semântico, passando pela composição de suas formas e sentidos e culminando em uma perspectiva semiológica da língua sustentam pontos que encontram a tese de Searle. Há uma sequência direta disso que deve ser apresentada abaixo, respondendo as questões elaboradas acima, na seção 3.3.

Podem todos os processos da linguagem humana serem *algoritmizáveis*? Indo além, há algo na linguagem que seja caracteristicamente próprio ao ser humano e que, por demanda contextual, não seja resumido em condições normativas? Essas questões são apontadas ao longo de toda a pesquisa, e devem ser respondidas: primeiro que não é possível *algoritmizar* todos os processos da linguagem; e segundo que há uma condição própria do humano no uso da língua, que não é passível de matematização: a enunciação.

5.1 DE SEARLE PARA BENVENISTE: A SEMÂNTICA COMO BASE PARA A HUMANIDADE

O trajeto de Searle é fenomenal, não atoa é visitado e revisitado por uma infinidade de pesquisadores desde que o texto foi escrito, em 1980. Isso porque, como já dito, seu trabalho atinge o cerne da proposta de uma Inteligência Artificial Forte. Uma máquina manipula símbolos, sem interpretar contextualmente o que aquilo remete. A máquina até é capaz de um direcionamento sintático, acordando com a estrutura prévia da língua, de modo bastante preciso. Contudo, há questões semânticas quais a máquina não dá conta.

Esse problema também refere a um princípio comunicativo entre outras espécies animais. Benveniste trata especificamente desse ponto a partir do exemplo da comunicação entre abelhas e oferta alguns subsídios para que se possa transpor o conteúdo para a própria discussão sobre a comunicação entre o homem e a inteligência artificial. O problema é justamente o de um aporte semântico, novamente.

Como característica explicativa desse processo que parece intransponível às máquinas, e também aos animais, está o conceito de enunciação. O enunciador é humano e deve deter algumas características para efetuar esse processo enunciativo. Isso pode ser melhor

vislumbrando sob a ótica de um *aparelho formal da enunciação*, texto fundamental para a compreensão desse modelo linguístico que se abstrai de Émile Benveniste.

5.1.1 Comunicação animal e linguagem humana

Teria Benveniste algo para falar sobre a interface entre a língua natural e as possibilidades comunicativas das máquinas? Muitas coisas de sua obra poderiam ser reinterpretadas e suscitar questões contributivas a essa pesquisa. Quanto aos termos quais a pesquisa que segue necessita, há um texto em específico que pode servir de parâmetro para vislumbrar um tratamento desse tema: o *Comunicação animal e linguagem humana*.

Esse texto de Benveniste, publicado em 1952 no periódico francês *Diogenes*, direcionado à pesquisadores de linguística, embora o texto essencialmente seja interdisciplinar, transpassando a filosofia e também a zoologia. A essência do trabalho efetuado por Émile Benveniste é de investigar, a partir dos dados concretos, algumas afirmações de que animais possuem características linguísticas. O fato é que essa condição, segundo o linguista, só pode advir de um *abuso de termos*. Essa também é a noção que se pode aplicar a manipulação da linguagem pelas máquinas.

A descrição do texto de Benveniste inicia com uma contextualização acerca dos estudos em função da identificação de uma suposta linguagem que faça frente a composição simbólica comum aos humanos dentro de grupos animais. O que parece, na verdade, é que os sons emitidos por animais podem até ter uma função comunicacional, mas jamais houve uma percepção simbólica que remeta a uma função de linguagem, apenas rudimentos comunicacionais são percebidos.

Contudo, há um grupo de animais que parecem assimilar uma situação comunicacional diferenciada: as abelhas. Esse ponto passa a se tornar objeto de investigação em um primeiro momento no texto, para que depois esclareça-se melhor a relação com a linguagem humana, e se, de fato, as abelhas possuem ou não uma linguagem. É o mesmo caso das máquinas, que parecem formular constructos linguísticos com base em sua programação e em modelos matemáticos probabilísticos de IA. Seriam essas condições comunicacionais suficientes para equiparar os modelos a uma linguagem humana?

Para responder a essa questão, Benveniste investiga como ocorre a comunicação entre as abelhas com base em estudos do zoólogo Karl Von Frisch, referência na área já na década de 1950. Nesse ponto é descrito o processo comunicacional efetuado pelas abelhas quando

encontram uma fonte de alimento. O processo firmado na pesquisa foi o de apresentar, a uma certa distância, uma solução açucarada que servisse de fonte de alimento para as abelhas. Observou-se que, logo que a solução era encontrada por uma abelha, ela retornava para a colmeia – depois de marcada pelos pesquisadores – e, em seguida, um grupo de abelhas dirigia-se da colmeia para a fonte de alimento, sem a presença da abelha marcada.

Essa evidência instigou pesquisadores a descobrirem qual é o processo comunicativo que ocorre nesse intermédio, e para isso há uma descrição feita por Benveniste (2005, p. 61, grifo nosso) baseada nos estudos de Frisch:

[...] Observou, numa colmeia transparente, o comportamento da abelha que volta depois de uma descoberta de alimento. É imediatamente rodeada pelas companheiras no meio de grande efervescência, e essas estendem na sua direção as antenas para recolher o pólen de que vem carregada, ou absorvem o néctar que vomita. Depois, seguida das companheiras, executa danças. É este o momento essencial do processo e o próprio ato da comunicação. A abelha entrega-se, de acordo com o caso, a uma de duas danças diferentes. Uma consiste em traçar círculos horizontais da direita à esquerda, depois da esquerda à direita sucessivamente. A outra, acompanhada por uma vibração contínua do abdômen (*wagging-dance*, “dança do ventre”), imita mais ou menos a figura de um 8 [...]. Após as danças, uma ou mais abelhas deixam a colmeia e partem diretamente para a fonte que a primeira havia visitado, e depois de saciar-se, voltam a colmeia onde, por sua vez, se entregam às mesmas danças, o que provoca novas partidas [...]. **A dança em círculos e a dança em oito evidenciam-se, pois, como verdadeiras mensagens pelas quais a descoberta é assinalada à colmeia.**

A impressionante organização das colmeias possibilita uma interação entre as abelhas para que elas garantam uma manutenção de sua *comunidade*. É nesse ponto, evidentemente relacionado ao processo descrito acima, que suscita um indicativo de que as abelhas podem comunicar-se, mas segundo Benveniste, sem que isso corresponda efetivamente à uma linguagem.

Há, depois de muito estudo, a verificação do significado desse processo comunicacional, isto é, descobre-se a mensagem por trás das danças. A dança formatada em círculos, corresponde a uma informação sobre a distância do alimento encontrado, indicado que está em uma curta distância. Já a dança em 8 acompanhada de vibrações no abdômen indica também a distância, mas de acordo com a quantia de vezes em que é executada, que vai de cem metros até seis quilômetros. Essa dança em 8 também refere, em função da angulação relativa ao sol em que é feita, à direção que as demais abelhas da colmeia devem seguir para alcançar a fonte de alimento. Isso tudo, aliado ao fato de que as abelhas experimentam do néctar o do pólen da fonte de alimento, que foi trazida pela abelha comunicadora, também fica ciente do tipo de fonte de alimento que deve empenhar a busca.

Essas descobertas, e sobretudo as descrições, são de um esmero venerável por parte dos zoólogos pesquisadores. Eles descobriram e mapearam esse processo comunicacional com uma boa precisão. Não é isso que Benveniste coloca em cheque, portanto. O linguista sírio está a discutir sobre o abuso de termos que leva tratar essa situação descrita como um procedimento linguístico. E de fato há princípios sem os quais nenhuma linguagem desenvolve-se, nesse procedimento efetuado pelas abelhas. Há um simbolismo, que é comunicado por *gestos formalizados*, sobre um objeto que varia, mas com uma *significação* que segue um padrão. Essas condições funcionam muito bem dentro de uma determinada comunidade de abelhas e, portanto, tem validade para essa comunidade.

Mas são as diferenças entre esse processo comunicacional e um processo linguístico que nos ajuda a compreender mais sobre a própria linguagem humana. A primeira diferença, sob a ótica de Benveniste, está no fato de as abelhas não se comunicarem vocalmente, apenas através da dança. Disso decorre outra diferença: há condições externas necessárias para que essa comunicação seja interceptada: a luz do dia. A linguagem humana não é limitada por fatores externos.

Outra condição fundamental da linguagem humana é que ela possibilita o diálogo, a interação sobre a informação. Isso não ocorre com a comunicação das abelhas, em que somente a experiência física garante a comunicação. Não há interação comunicativa entre duas abelhas sem que uma delas tenha visitado a fonte de alimento. Sobre essa condição Benveniste (2005, p. 65) atesta que “[...] o caráter da linguagem é o de propiciar um substituto da experiência que seja adequado para ser transmitido sem fim no tempo e no espaço, o que é típico do nosso simbolismo e o fundamento da tradição linguística”.

Em suma, a própria simbolização é característica da linguagem, que constitui aquilo de mais caro ao humano: o conhecimento. Essa condição sobressai a experiência, pois reconstrói, ou melhor, constrói a realidade pela linguagem. Essa questão subjetiva também é cara quanto à constituição semântica dos enunciados. É esse o principal problema suscitado a partir do *argumento da sala chinesa*, de Searle, em relação à Inteligência Artificial, que não é capaz de garantir esse processo subjetivo, apenas as relações objetivas da língua, e isso adentra a questão da consciência.

Será que as abelhas, por sua vez, têm consciência do ato comunicacional? Benveniste não fala diretamente sobre a questão da consciência, justamente por restringir-se ao ato de comunicação. Contudo, é possível aproximar uma resposta com o seguinte trecho: “Se considerarmos agora o conteúdo da mensagem, será fácil observarmos que se refere sempre e somente a um dado, o alimento, e que as únicas variantes que comporta são relativas a dados

especiais” (BENVENISTE, p. 66, 2005). Essa condição objetiva não é necessária para os humanos, que possuem uma linguagem com um caráter ilimitado, não especificamente atrelada a um dado específico.

Um último ponto está, para o linguista, associado ao sistema que compõe a comunicação das abelhas. A mensagem não pode ser decomposta em níveis, não há algo que não seja o conteúdo completo da informação. Não há como decompor esse ato comunicativo em partes, como os morfemas, por exemplo, pois caso isso fosse possível, também seria possível uma recombinação morfológica, recondicionando a mensagem conforme a necessidade. Isso não ocorre, por óbvio com as máquinas, justamente por elas apropriarem-se do sistema da língua humana.

Para Benveniste (2005, p. 67), há uma máxima que pode ser abstraída dessa investigação: a comunicação das abelhas não constitui uma linguagem, apenas um código de sinais. E, indo além do que propõe o autor, mesmo com a apropriação de um sistema da língua humana, a relação formal entre os níveis e a sequência sintática correta não garante a condição da linguagem humana, há, também, uma manipulação simbólica qual o conteúdo deve ser previamente definido – preenchido – de significado.

Há aspectos da linguagem que não são acessados através dessa comunicação objetiva. A estrutura da língua possibilita ir além, as máquinas, diferente dos animais, podem acoplar em seu uso a língua humana, mas apenas em um formato definido, já moldado, concatenado, formalizado, inclusive em significado. O significante e o significado, nesse caso, precisam ser estanques para um tratamento mais preciso da língua através de relações probabilísticas, e isso impede que a máquina seja um enunciador.

Para que haja enunciação, é necessário que o sujeito se aproprie do aparelho formal da enunciação e coloque-o em funcionamento. A semântica formal não dá conta da enunciação, e esse, como será mostrado abaixo, é um aspecto comutativo entre os domínios semiótico e semântico, que é apenas comum ao ser humano e a estrutura linguística desenvolvida exclusivamente – até onde mapeado teoricamente – pela espécie.

5.1.2 O Aparelho formal da enunciação

Sabendo que a semântica enfrenta verdadeiro empecilho para o desenvolvimento de uma Inteligência Artificial Forte, deve haver algo objetivo que advenha tanto do processo semiótico da língua quanto dessa composição semântica. A língua é complexa e sua estrutura também.

Benveniste é metódico ao introduzir novos conceitos e aplicações dentro de seus estudos, especialmente nos PLG. Isso reflete diretamente nos últimos textos desenvolvidos pelo linguista, que vão concatenando suas ideias e integrando mais as partes e os conceitos de uma vida.

Isso ocorre magistralmente em *O aparelho formal da enunciação*, texto de 1970, publicado na revista *Langages*, e trazendo, pela primeira e única vez, o termo *enunciação* em sua obra. Flores (2013, p. 161) apresenta uma interessante leitura de que esse texto é “momento-síntese da obra enunciativa de Benveniste”, porque carrega toda carga teórica dos demais textos de Benveniste e tem um direcionamento para um público específico de linguistas⁸⁴. São características, de fato, importantes para compreender a carga teórica deste texto.

Antes de adentrar a uma exposição efetiva do que constitui esse aparelho formal da enunciação, importa depor que uma vida poderia ser dedicada aos estudos somente contidos nesse recorte da obra de Benveniste, e para isso será necessário efetuar escolhas que nos sejam mais caras para o objetivo proposto. O foco, portanto, nessa exposição é de constatar, através da descrição do aparelho formal da enunciação, um aspecto objetivo da linguística qual as máquinas NÃO são capazes de superar, e isso é ir além do que indicar que a semântica é um empecilho para as máquinas, é propor que a máquina não adentra o domínio semântico da língua porque é incapaz de apropriar-se do aparelho formal da enunciação.

Toda essa concepção é percebida já no início do texto do linguista sírio, em que é efetuada uma distinção entre o *emprego das formas* e o *emprego da língua*. As duas coisas existem, mas não são a mesma coisa, não podem ser vistas como sinônimo, especialmente porque a língua não se resume à forma. Existem inúmeros modelos formais da língua, embora possam ser sintetizados em elementos fundamentais. O que não ocorre com o uso da língua, que é sempre constante e geral, independente do modelo formal

É o emprego da língua tão comum, basilar, que em geral acaba se confundindo com a própria língua. Benveniste (2006, p. 82) percebe o modelo e com isso traz uma conceituação de enunciação, imbricada nesse contexto: “A enunciação é este colocar em funcionamento a língua por um ato individual de utilização”. Isso implica que o emprego da língua é uma ação individual de enunciação do sujeito. Cabe, portanto, esclarecer o que está contido na enunciação, quais são os elementos postos em funcionamento também.

⁸⁴ Flores também aponta para a origem do texto como uma solicitação de Tzvetan Todorov para uma publicação exclusiva sobre o tema *Enunciação*. Com essa informação é trazida uma citação do pedido feito por Todorov, que claramente aponta Benveniste como um precursor da Enunciação dentro de uma linguística contemporânea.

A sequência do texto expõe diretamente o lugar da enunciação nos fatos da língua. Para isso é necessário traçar um paralelo com o ato do discurso, pois é ele é produto da enunciação. Para Benveniste (2006, p. 82):

O discurso, dir-se-á, que é produzido cada vez que se fala, esta manifestação da enunciação, não é simplesmente a “fala”? – É preciso ter cuidado com a condição específica da enunciação: é o ato mesmo de produzir um enunciado, e não o texto do enunciado, que é nosso objeto. Este ato é o fato do locutor que mobiliza a língua por sua conta. A relação do locutor com a língua determina os caracteres linguísticos da enunciação. Deve-se considerá-la como fato do locutor, que toma a língua por instrumento, e nos caracteres linguísticos que marcam esta relação.

Isso significa, sobretudo, que a enunciação é uma instância de produção dos enunciados, que tem como objeto a língua para gerar, produzir, um discurso. A enunciação é um evento individual, dependente da capacidade de cada um mobilizar a língua para produzir o, também individual, ato de enunciação. É inviável, portanto, que uma formatação estatística de composições textuais seja produto da enunciação, como pretendem, indiretamente, os teóricos de uma Inteligência Artificial Forte.

Os padrões da linguagem são completamente aceitáveis, e em uma conversação simples podem gerar um produto que possibilite a violação do *teste de Turing*. Contudo, indo ao encontro de Searle, não é possível que haja um estado de *consciência*. A enunciação, por sua vez, possui atributos mapeáveis, não apenas relação subjetiva do seu compósito. O próprio Benveniste põe-se a descrever essa composição, que acaba culminando no aparelho formal da enunciação.

É exposto, na sequência do texto, três aspectos em que a enunciação se apresenta. O primeiro deles é o *aspecto vocal*. Essa primeira particularidade da enunciação, os sons emitidos – que independem, inclusive, do sistema da língua – advém de atos individuais. Toda aproximação geral de sons que possa ser tentada pelos linguistas é, na verdade, um produto médio, que exclui as particularidades do sujeito falante. Os sons não são produzidos identicamente nem mesmo pelo próprio sujeito falante, isso porque os sons se alteram nas diferentes situações de produção da enunciação.

Já é possível, cinquenta anos após a publicação deste texto de Benveniste, atribuir também alguns aspectos vocais às máquinas. Contudo, sua argumentação ainda prevalece. Visualizam-se alguns assistentes de voz atualmente, que seguem modelos padrão, tanto que a eles são atribuídas particularidades. As vozes, emprestadas de alguns humanos em específico, personificam as IA desses buscadores, que terminam caracterizados por esses sons particulares. Contudo, nesse caso, não há alteração do modelo vocal de acordo com a situação, uma mesma

frase pode ser repetida identicamente por esse modelo de IA, justamente porque ela é fruto de uma gravação, então não há momentos diferentes, há apenas um recorte de um espectro vocal produzido em um determinado instante, e reproduzido inúmeras vezes.

Mais à frente Benveniste aponta o segundo aspecto da enunciação: o *aspecto da semantização*. Esse aspecto é considerado como o mecanismo de produção da enunciação. Quando Benveniste remete a isso, ele acaba citando como fundamento o próprio texto – já visto acima – *Semiologia da língua*. A semantização é composta pela teoria do signo e da significância, que são abordadas em semiologia da língua. O fato é que esse aspecto enunciativo é a relação entre os modos semiótico e semântico e suas condições enquanto forma e sentido, na medida em que trata da semantização das formas num ato enunciativo, considerando o exercício da linguagem.

Aqui aparece, como extensão do primeiro aspecto da enunciação, o problema mais amplamente discutido em torno da IA: o seu problema semântico. A diferença é que aqui é possível apontar com alguma objetividade onde a máquina falha em sua formulação linguística. O real problema é justamente o engendramento entre forma e sentido e a vinculação dos domínios semiótico e semântico. A semiótica pode ser abordada pela máquina, inclusive com um sentido dicionarizado, ou ao menos que segue o modelo padrão utilizado socialmente. Diferente é a relação de sentido que se constitui no nível da frase, que não aponta para uma comunhão de sentidos dos sintagmas. Combinar os sintagmas em frases ainda é possível, mas é somente na perspectiva criticada por Searle que há essa possibilidade, não na concepção enunciativa.

Por fim, há o aspecto do quadro formal da enunciação, aspecto este que é o objeto de Benveniste para as próximas páginas. Em linhas gerais, o quadro formal expõe os aspectos formais e mapeáveis do uso da língua que fazem parte do processo enunciativo. Para que isso seja feito, Benveniste (2006, p. 83) propõe que “[...] consideraremos, sucessivamente, o próprio ato, as situações em que ele se realiza, os instrumentos de realização” como o objeto de análise partindo desse ponto. O ponto de partida, portanto, diz respeito ao ato individual do uso da língua pelo locutor.

Constata-se que a língua é, em estado inicial, sem que seja enunciada, apenas potência: a língua tem potencial de ser utilizado para determinado fim. É a partir da enunciação que ela se transmuta em discurso originado pelo locutor através de uma forma sonora. Isso, por sua vez, atinge um ouvinte que participa do processo enunciativo quando retorna outro produto da enunciação. Esse uso ocorre, para o linguista, através de uma apropriação do *aparelho formal da língua* para enunciar suas condições individuais.

Algumas propriedades básicas estão incluídas na enunciação, e são de caráter fundamental ao processo, que não dizem respeito à escolha, mas ao próprio processo. Uma propriedade é a *alocução*, por exemplo; isso porque qualquer enunciação que seja postula a existência de um outro, de um *Tu*, para que possa ocorrer a interação, a *alocução*. Outro ponto é o de *referenciação* e *co-referenciação*, uma propriedade de relação da enunciação com o mundo. Esse processo é intrínseco a enunciação porque há uma necessidade de referência dentro de um contexto pragmático, que viabilize o discurso. A referência, para Benveniste, é também uma parte da enunciação.

Essa condição é fundamental para que o humano seja capaz de uma captação epistêmica do enunciado, considerando que a *referenciação* é um elo de ligação entre os sujeitos que enunciam. Essa propriedade não pode ser acessada pelas máquinas, que não referem nada, apenas relacionam os termos por sua probabilidade estatística de uso. Não há presença da máquina na proposição gerada por ela, porque ela não se constitui como um apropriador da língua, mas como um manipulador das formas da língua.

Essas noções basilares da enunciação permitem Benveniste descrever aquelas condições que são próprias do sistema da língua e são alvo do enunciador, que já estão relacionadas ao momento da enunciação e não especificamente a constituição apriorística do ato, mesmo que ele dependa dessas escolhas. A seleção dentro dos índices específicos e dos procedimentos acessórios é um modo do enunciador inserir-se na enunciação. O primeiro desses índices é o próprio índice de pessoa, o *Eu/Tu*, que são produto *da e pela* enunciação. O *Eu* sempre está relacionado ao enunciador, enquanto o *Tu* corresponde ao alocutário.

O processo enunciativo recorre também aos índices de ostensão, que são “[...] termos que implicam um gesto que designa o objeto ao mesmo tempo que é pronunciada a instância do termo” (BENVENISTE, 2006, p. 85). Esse tipo de índice refere particularmente ao lugar pretendido pelo enunciador em comuta com o objeto designado. Essa designação recorre à pronomes, por exemplo, que acompanham esse processo enunciativo, em que aparecem como *indivíduos linguísticos*. Essa alcunha é determinada porque esses indivíduos são frutos da enunciação, eles são criados por ela, e acabam se alterando em novos enunciados, designando também coisas novas.

O terceiro índice, que fecha esse escopo, é o índice das formas temporais. Esse índice tem como referência o que Benveniste chama de EGO, que é o cerne da enunciação, o centro, aquele que está no meio do processo enunciativo. Esse índice acaba fechando a tríade Pessoa-Espaço-Tempo, fundamental dentro de qualquer processo enunciativo. A temporalidade é um produto também da enunciação, e através da enunciação, sustenta Benveniste. Isso porque a

categoria de presente é instaurada a partir do ato da enunciação, e é do presente que a temporalidade é fundada.

Benveniste (2006, p. 85) sustenta que o presente é a origem do tempo, isso porque “ Ele está na presença do mundo que somente o ato de enunciação torna possível, porque, é necessário refletir bem sobre isso, o homem não dispõe de nenhum outro meio de viver o ‘agora’ e de torna-lo atual senão realizando-o pela inserção do discurso no mundo”. É justamente a condição do presente que determina aquilo que já se tornou algo e aquilo que vai se tornar algo, portanto passado e futuro só o são assim por conta da instância do presente, eles operam em referência ao presente, que se modifica em cada enunciação e nela é criado.

São essas instâncias da enunciação, configuradas como índices específicos, que existem dentro do sistema da língua, mas que operam em função da enunciação. Essas condições são vazias senão atreladas à enunciação, por isso que a pessoa-espaço-tempo são alguma coisa quando referentes ao produto da enunciação. Não há essa condição, contudo, nas máquinas, pelo mesmo motivo já disposto, elas não operam com uma ressignificação pela enunciação, operam com uma reprodução pelo enunciado.

Além desses índices citados, há ainda mais artefatos da língua que estão à disposição da enunciação, e Benveniste define-os como *procedimentos acessórios*. Esses procedimentos têm funções de acordo com o uso, e mesmo com a necessidade, do sujeito que se enuncia. É o caso da interrogação, quando se deseja obter uma resposta, ou da intimação, quando o objetivo é imprimir uma ordem. O uso desses procedimentos varia de acordo com o enunciador. É justamente depois do esclarecimento sobre os índices e os procedimentos que Benveniste (2006, p. 87) redimensiona a sua primeira definição para a enunciação, dizendo que “ O que em geral caracteriza a enunciação é a *acentuação da relação discursiva com o parceiro*, seja este real ou imaginado, individual ou coletivo”.

Essa redefinição de enunciação coloca o diálogo como uma peça indissociável da enunciação, que sempre está ali, aliada. O diálogo é o que se compreende como quadro figurativo da enunciação, porque desprende sua estrutura para alicerçar, nas figuras do enunciador e enunciatário, como protagonistas intercambiáveis em seus papéis. E estruturado em discurso que a enunciação torna possível o diálogo. Isso leva a uma questão nova, inclusive, de se as máquinas podem mesmo dialogar. De um ponto de vista enunciativo não, pois o diálogo é reflexo do discurso comum entre os participantes do ato enunciativo.

Poder-se-ia levantar ainda uma questão sobre a possibilidade de existir diálogo fora desse processo enunciativo, e Benveniste mesmo põe-se a essa análise. Um primeiro exemplo

citado é relativo à uma prática verbal do povo Merina⁸⁵, conhecido como *Hain-Teny*. Para Benveniste, essa prática não é nem um diálogo, nem uma enunciação, isso porque não há processo de enunciação entre os participantes, que apenas citam provérbios e replicam com provérbios os também já citados. Não se cria aí uma referência, portanto, porque não há direcionamento específico desse processo. O que ocorre é um jogo de interação verbal, em que ganha “Aquele, dos dois participantes, que dispõe do maior estoque de provérbios, ou que os emprega de modo mais hábil, mais malicioso, menos previsível [...]” (BENVENISTE, p. 87, 2006).

Esse não é o caso do *monólogo*, por exemplo, já que ele é uma espécie de *diálogo interiorizado*. Há uma formulação, no monólogo, correspondendo a interação locutor-ouvinte, sendo a própria presença interna ao interlocutor o correspondente. Mesmo no monólogo há marcações linguísticas de interação, quando objeções curtas, normalmente em contradição ou questionamentos, insurgem contra o texto base. Isso não significa que o monólogo precise dessa interlocução direta, pois o próprio posto de ouvinte já configura uma coparticipação na enunciação. Isso, para Benveniste, cinde o EGO em duas partes, ou há a acepção de dois papéis, configurando um diálogo.

O principal argumento suscitado, no entanto, corresponde a tese da *comunhão fática*, advinda de Bronisław Kasper Malinowski, antropólogo polonês e fundador da escola funcionalista⁸⁶. Essa concepção remete a práticas de comunhão entre os indivíduos em situações de diálogo, formatados como diálogo, mas com um problema, a interação é simplesmente gerada por convenção. Esse processo todo decorre de uma manifestação análoga a própria enunciação, sem que, contudo, tenha uma finalidade específica. É o caso das proposições como *bom dia, boa tarde, tudo bem?, como está?*. Há uma relação pessoal, que carrega um processo similar ao da enunciação, mas que não comporta a finalidade enunciativa, tendo em vista que não há mensagem ou mesmo objeto no discurso. Essa questão parece um problema do ponto de vista enunciativo, mas pode ser tratada como um fator limite do diálogo que precisa de investigação.

Essa mesma questão poderia ser suscitada em relação às máquinas, especialmente advindo de uma concepção funcionalista. Remetendo a Turing, por exemplo, em que o interlocutor é desconhecido e a manutenção da conversação ocorre de maneira razoável, então parece que as máquinas também dialogam, e que sofrem apenas quando evidenciadas

⁸⁵ O Reino Merina é também conhecido como Reino de Madagascar.

⁸⁶ Como visto, também, é possível contra argumentar em relação ao experimento mental de Searle justamente a partir de objeções funcionalistas.

analiticamente como máquinas. Contudo, com base no processo gerado pelo aparelho formal da enunciação é possível evidenciar alguns pontos que testemunham contra as máquinas e um processo dialogal.

Atesta-se, em primeiro plano, que a máquina é incapaz de semantizar porque não constitui o *sentido* na perspectiva semântica, na frase, encerrando-se apenas na manipulação da forma. O discurso demanda elementos dêiticos quais as máquinas são incapazes de abordar. Justamente por ser incapaz de produzir esse sentido, a máquina também não produz enunciados, pois eles demandam a operação completa, relacionando forma e sentido como elementos complementares que são, além da necessidade da marcação dêitica⁸⁷. Sem essa relação não é possível efetuar o procedimento enunciativo. Resultado da incapacidade dêitica, a máquina não é capaz de portar-se como *pessoa* da enunciação. Ela jamais assume um aspecto de locutor ou interlocutor: o *Eu* da proposição gerada pela máquina é um outro *Eu*, já enunciado, que não ela própria. E por não poder portar-se como pessoa na enunciação, a máquina não pode dialogar, porque o diálogo exige interação, ou mesmo, uma intersubjetividade.

Pode-se diante disso tudo, exportar esse princípio argumentativo também para o problema levantado por Benveniste e que pode ser complementado, além de complementar, o *argumento da sala chinesa*, de Searle. Quando há uma relação de comunhão fática, não há necessariamente uma consciência sobre a ação, que é automaticamente ativada por um conjunto de normas sociais. O *bom dia* é respondido com *bom dia*, porque assim o humano é impelido a fazer, e isso independe, de fato, se o dia *está bom*, *será bom*, ou qualquer outra relação significativa que derive disso.

Todo esse processo de fundamentação teórica já nos leva a abordar pontos específicos da interação comunicacional entre humanos e máquinas. É justamente por isso que essa temática é posta, eventualmente, no meio da discussão dos dois últimos textos de Benveniste que foram abordados. Existe algo específico na relação semântica que impede as máquinas de portarem-se como sujeitos linguísticos análogos ao ser humano, como seres dotados de linguagem. As máquinas operam elementos linguísticos dentro de um escopo, sem necessariamente necessitar fugir da média acertada por probabilidade.

Existem evidências que corroboram com essa leitura advinda de experimentos publicados, contendo interações linguísticas efetuadas por máquinas. São dois desses exemplos que abordaremos na sequência para exemplificar como a IA pode ir longe mapeando a linguagem em sua forma, mas sempre em condições restritas. Importa, sobretudo, que os

⁸⁷ É possível, contudo, que as máquinas utilizem procedimentos acessórios, tendo em vista que o uso particular desses elementos pode ser mapeado para determinadas circunstâncias.

elementos formais da enunciação, que servem de empecilho para uma apropriação linguística pelas máquinas, sejam internalizados, pois farão parte, diretamente, da abordagem desses exemplos no subcapítulo que segue.

5.2 SOBRE A CONVERSAÇÃO DAS MÁQUINAS E A ENUNCIÇÃO ATRAVÉS DE EXEMPLOS

Uma boa base teórica foi construída a partir da interseção do universo da IA e da linguagem humana. Contudo, ter passado por uma descrição objetiva sobre a constituição de um aparelho formal da enunciação, logo após ter vislumbrado uma explicação benvenistiana de o porquê animais não possuem linguagem, delineiam o aspecto mais fundamental das características linguísticas que a propositura de uma IA forte ostenta.

Esses últimos capítulos, em especial, acabaram contraponto a perspectiva de uma Inteligência Artificial idealizada, que substitua o humano em uma conversação clara. Isso não é, contudo, uma maneira de tentar encerrar com trabalhos em IA que pretendem assumir essa proposta. Inclusive, muito do que se desenvolve em IA atualmente serve como base de organização e estruturação de dados, em uma teia extremamente complexa, que pode auxiliar de maneira contundente o processo de conhecimento da própria humanidade. Se há quem defenda um aparelho celular como um complemento do organismo humano, a IA pode ser mais um desses aspectos de auxílio.

De maneira mais específica, dois trabalhos aplicados serão expostos aqui, com o acréscimo de um código também autoral, tudo para facilitar a adensar a discussão sobre usos e aprofundamento da IA no meio da linguagem humana. O primeiro deles é intitulado *A Minimal Turing Test*, desenvolvido por John P. McCoy⁸⁸ e Tolmer D. Ullman⁸⁹. O segundo também segue essa vertente e é intitulado *Multi-Hierarchical Question Classification for Multiple Choice Science Exams*, estudo este desenvolvido por Donfang Xu⁹⁰, Peter Jansen, et.al. Por fim, tratar-

⁸⁸ John P. McCoy é professor assistente da Universidade da Pensilvânia, Ph.D pelo *Brain and Cognitive Sciences Department* do Massachusetts Institute of Technology. Atua na Área de Marketing, academicamente, como cientista cognitivo computacional.

⁸⁹ Tolmer D. Ullman é professor assistente no Departamento de Psicologia da Universidade de Harvard, chefiando o *Computation, Cognition and Development Lab* na instituição. Possui Ph.D em Ciências cognitivas pelo Massachusetts Institute of Technology.

⁹⁰ Este texto faz referência a apenas alguns de seus autores, embora 8 pessoas tenham trabalhado dentro da pesquisa. Todos os pesquisadores fazem parte, além de operarem em diversos laboratórios de universidades distintas, de um projeto em Inteligência Artificial baseado no *Allen Institute for Artificial Intelligence*, de Seattle,

se-á de um exemplo aplicado de um processo de sumarização textual que utiliza bibliotecas de IA para sumarizar o texto pretendido, elaborada por nós.

Estes textos trazem, ao mesmo tempo que uma aplicação para a IA, subsídios para a discussão de um ponto de vista também associado à produtividade da IA. Há importantes considerações que devem ser trazidas quando a utilização da linguagem natural por máquinas. Tendo consciência disso, já é possível partir para a abordagem dos exemplos. McCoy e Ullman, autores do primeiro texto a ser abordado, partem de uma proposta de alteração do teste de Turing, em um aspecto diminuído, que se adequa particularmente a situação por eles pretendida.

Essa alteração do teste de Turing é explicitada logo no primeiro parágrafo do texto, e em termos claros solicita que

Imagine que você e um robô inteligente estão ambos frente a um juiz que não pode vê-los. O juiz adivinhará qual de vocês é o humano. Quem o juiz pensar ser o humano, viverá, e o robô morrerá. Tanto você quanto o robô querem viver. O juiz é justo e inteligente. O juiz fala: Cada um de vós deve dar-me uma palavra vinda de um dicionário de inglês. Baseado nessa palavra, eu irei adivinhar quem é o humano. Qual palavra você escolhe? (McCOY; ULLMAN, 2018, p. 1)⁹¹

A manifestação, clara, propõe uma alteração prática do teste que permite, não de maneira tão abrangente quanto o próprio teste de Turing, partir de preceitos linguísticos interpretativos para avaliar uma resposta, mesmo que em palavra única, para que um juiz decida qual optou pela palavra mais apropriada como escolha humana.

O que se pode aprender com essa proposta, afinal? Os autores avaliam que é possível utilizar essa proposta para, a partir das escolhas, investigar qual a percepção, ou os estereótipos, que configuram as diferenças de visões entre determinados agentes ou grupos. Esse teste poderia ser utilizado com múltiplas finalidades, dentro de distintos grupos humanos, inclusive, para verificar como os participantes de determinado grupo observam-se, definem-se, em uma única palavra, de modo a distinguir-se de outros grupos. Esse teste, em específico, tem o objetivo de verificar como os humanos enxergam-se frente a uma IA.

Existem alguns pontos positivos nessa metodologia formulada, afirmam os autores, em primeiro lugar porque a seleção dos termos é de propriedade do participante, não de uma seleção

nos Estados Unidos, que reúne alguns dos maiores cientistas da computação vivos em seus projetos, e foi fundado por Paul Allen, cofundador da Microsoft Corporation.

⁹¹ *Imagine you and a smart robot are both before a judge who cannot see you. The judge will guess which of you is the human. Whoever the judge thinks is the human will live, and the robot will die. Both you and the robot want to live. The judge is fair and smart. The judge says: You must each give me one word from an English dictionary. Based on this word, I will guess who is the human. What one word do you choose?* (McCOY; ULLMAN, 2018, p. 1, Tradução nossa)

prévia. Isso torna a pesquisa mais natural. Em segundo lugar, as escolhas permitem utilizar algumas ferramentas de Processamento de Linguagem Natural para relacionar e identificar as seleções semânticas dos termos escolhidos, indo além das abordagens puramente quantitativas. Em terceiro lugar, a quantidade de vezes em que os termos são utilizados permitem mapear, de alguma maneira, os atributos interpretados de determinado grupo.

A metodologia então proposta para a sequência do texto é a seguinte: em um primeiro momento será utilizado esse teste de Turing minimalista para a extração de termos a partir das pessoas, de como elas pensam distinguirem-se dos robôs. Em um segundo estudo, essas palavras são levadas em pares para que juízes avaliem quais são as palavras mais prováveis de terem sido selecionadas por humanos.

Dentro do primeiro estudo, portanto, foram recolhidas informações proporcionados por 1089 participantes. Introduziu-se a eles um vídeo de acordo com o texto supracitado, alertando sobre as características desse teste de Turing minimalista. Como triagem, duas perguntas selecionadoras foram feitas antes do teste real, o que excluiu do processo algumas pessoas, restando 936 participantes⁹². Como não havia restrição ou exclusividade de palavra por participante, muitos repetiram os termos. Uma outra parte importante dessa metodologia de tratamento dos dados indica a utilização de um espaço de vetor semântico de alta dimensão, que leva a um tratamento vetorial do termo que possibilita relação com outros termos aproximados, tudo a partir de uma estatística de concorrência dos termos abstraídos por *webscraping*⁹³ a partir de alguns sites/repositórios (McCOY; ULLMAN, 2018, p. 2).

A metodologia proposta delineou as expressões *amor, compaixão, humano e por favor*, como as mais selecionadas pelos participantes, dadas por 64% dos participantes. As demais palavras adentram ao escopo relativo à afetividade, fé e perdão, comida, agentes inteligentes, vida e morte e funções corporais e xingamentos (McCOY; ULLMAN, 2018, p. 3). As palavras foram, então classificadas em algumas categorias e disso é apenas descrito o processo de classificação dessas palavras em grupos e subgrupos. A primeira parte do experimento é justamente o de efetuar uma seleção de termos e suas relações. A maior parte do foco está na classificação desses termos como relacionados a agência ou experiência, uma em um sentido da capacidade de escolha, ação, outra relacionada a experiência, seja sensorial ou de sentimentos. Boa parte das palavras foram classificadas como do âmbito da experiência.

⁹² O texto original contém detalhadamente o número de testados, bem como o sexo e o escopo de idade abrangido.

⁹³ *Webscraping* consiste em uma técnica de vasculhar páginas da internet atrás de termos predefinidos e, nesse caso específico, relacionar os termos, por estatística, mais associados. Esse é um processo utilizado para correlação de termos efetuados por Inteligência Artificial.

Em uma segunda parte do estudo, um grupo diferente de participantes tem a função de atuar como juízes do teste de Turing minimalista, tentando avaliar quais palavras relacionam-se mais com humanos e quais mais com máquinas. Aqui é que adentra o aspecto da capacidade de julgamento e serve como perspectiva de visualização média de como os humanos veem o seu grupo e também o das máquinas. As palavras mostradas foram, em pares únicos, aquelas que ganharam uma melhor pontuação na seleção de probabilidade por grupos. Para cada grupo de palavras, 43 participantes foram avaliadores.

Nesse caso, na seleção das palavras foi determinado uma diretriz de força do termo, que é relativo ao percentual de escolha atribuindo a palavra ao humano. O que ocorre, ao longo de todo texto, em ambos estágios do estudo, é que as palavras mais repetidas não necessariamente são as que recebem maior nota no ranking, tendo em vista que isso depende de suas correlações por método estatístico. É no segundo estudo que, embora palavras relativas à afetividade tenha ranking maior, algumas palavras de ordem fisiológica tiveram a maior conexão com as outras palavras. Esse estudo tem a pretensão geral de descobrir esse modelo padrão das escolhas, relação e seleções das palavras para aplicar em procedimentos de IA.

Essa explicação é observada no primeiro parágrafo da discussão geral, indicando que:

Nós introduzimos o teste de Turing minimalista como um paradigma com o qual extraímos atributos que as pessoas acreditam distinguem diferentes grupos de pessoas ou tipos de agentes. Nós utilizamos a percepção das pessoas sobre a diferenciação entre humanos e máquinas inteligentes como um exemplo de aplicação desse paradigma. (McCOY; ULLMAN, 2018, p. 5)⁹⁴

É indicado, contudo, que o estudo tem uma série de limitações, tanto metodológicas quanto práticas, que podem ter afetado substancialmente a triagem dos dados. Como modelo para uma discussão entre os estudos foi utilizado, também uma *teoria racional de atos de fala*, para efetuar julgamento também em contextos. É efetivo que xiboletes possam ser utilizados para definir melhor os membros de um determinado grupo, assim como determinados termos podem indicar isso também.

Na relação humano-máquina, as maiores definições de julgamento, pelos humanos, aludem a palavras que quebram um pouco a ordem estereotípica – sentimental e de características comumente associadas aos humanos –, que fogem da ordem de relação de termos do *webscraping* (da varredura de termos na internet). É por isso que, eventualmente, *cocô* estará

⁹⁴ We introduced the Minimal Turing Test as a paradigm with which to elicit the attributes that people believe distinguish different groups of people or kinds of agents. We used people's perceptions of the difference between humans and intelligent machines as an example application of this paradigm. (Tradução nossa)

mais associado ao próprio humano do que ao robô, porque é uma palavra que quebra a ordem dos termos que normalmente estão atrelados ao humano e são assim propagados. Portanto, dentro de um teste de Turing minimalista, é importante que se tenha uma criatividade para sobreviver à proposta.

Isso tudo pode ser aproveitado, de alguma maneira, dentro da perspectiva que seguirá daqui. São justamente essas propriedades padronizadas da linguagem que podem facilitar o caminho padrão para um bom PLN pelas máquinas. É o caso do estudo intitulado *multi-class hierarchical question classification for multiple choice Science exams*. Esse texto trata, na verdade, de um programa de aperfeiçoamento de uma IA que pretende aprender com questões e passar em um teste de ciências do ensino básico norte americano. Esse aperfeiçoamento refere-se ao sistema *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) de varredura e compreensão de artigos na internet, por uma técnica de classificação de questões.

O objetivo dos pesquisadores era de aplicar essa tecnologia a um sistema que pudesse classificar questões e termos para treinar uma IA com a finalidade de responder a um teste padronizado de ciência de nível médio, que também é aplicado a alunos de ensino médio nos Estados Unidos. Um problema que surge daí é a falta de questões direcionadas para treinar a IA. Contudo, foi possível juntar um grande número de questões direcionadas, ainda assim, para treinar as respostas da máquina. E esse processo leva em consideração não só as afirmativas corretas, mas também o procedimento incorreto para que, de fato, seja capaz de resolver problemas que fujam desse direcionamento para apenas um tipo de questão.

O texto em questão é um projeto de aperfeiçoamento de um modelo de IA existente, com base em modelos diferenciados. Não cabe aqui discutir a metodologia ou a construção desses modelos, mas explicar como se dá a atuação em função da linguagem. No exemplo anterior, o estudo com base em psicologia revelou padrões linguísticos que podem ser utilizados na identificação de grupos por humanos, e revelou algo que é possível identificar também no problema enunciativo que foi proposto. Essa condição de adequação da resposta ao contexto é integralmente um processo enunciativo, que quebra perspectivas justamente pela livre seleção dos termos e pelas relações dêiticas. É por isso que choca a grande relação de palavras relacionadas à fisiologia humana e não o encerramento em termos afetivos, apenas.

O que cabe, agora, é compreender o procedimento de intercepção das questões e o aprendizado por parte desse novo modelo de IA inserido ao BERT. O próprio BERT é um modelo baseado em Redes Neurais para o processamento de linguagem natural por padrões, isso, por si só, já coaduna com a perspectiva das máquinas operarem a partir de enunciados, mesmo que atue com frases, não apenas com sintagmas. É interessante que o modelo de

aprendizagem reportado pelos pesquisadores em função desse programa BERT-QC⁹⁵, devido ao processamento das questões em múltiplas classes, conseguiu atingir uma média alta de aprendizagem, efetuando as relações entre as questões e as respostas com bastante precisão (JANSEN; et.al, 2019, p. 5).

A maior parte dos erros, contudo, foi encontrada na correlação de termos com diferentes classes, que é um problema interpretativo comprometedor, espacialmente em sistemas mais simples. Segundo Jansen; et.al (2019, p. 5)⁹⁶: “Por exemplo, uma questão específica sobre a *Modelos Climáticos* discute os “ambientes” mudando ao em *Milhões de Anos*, onde discussões sobre ambientes e longos períodos de tempo tendem a ser associados com questões sobre *Localizações de Fósseis*”.

Isso indica, sobretudo, que os sistemas de aprendizagem com processamento de linguagem natural estão muito desenvolvidos. Esse nível de captação é surpreendente, apenas com ramificações estatísticas. Contudo, o erro está, ainda, no processo de associação de termos. É evidente que erros também acontecem com humanos, especialmente erros interpretativos, e isso pode ser, também, uma falha na utilização do aparelho formal da enunciação, contudo, esse não é o objeto de investigação proposto.

Segue que, conforme visto nos dois exemplos supracitados, é complexo transpor as relações semânticas quais não são completamente de domínio formal. Tanto as palavras que fogem a ordem quanto as falhas em correlações de classes semânticas apontam para um mesmo lugar: um problema enunciativo. Falta às máquinas o poder de enunciar, dessa forma os conteúdos dêiticos solveriam boa parte, senão todas, suas falhas interpretativas.

Com um exemplo também relevante, é possível explicar onde falham os algoritmos que pretendem uma interação objetiva com a linguagem humana. Nesse sentido foi desenvolvido um algoritmo básico responsável por sumarizar textos, com base em um sistema de classificação de sintagmas pela sua força de uso dentro dos textos. Esse algoritmo que será descrito – e terá anexado o seu código integralmente na área de anexos – será comentado e também sintetizará as críticas que se aplicam aos exemplos supracitados.

O algoritmo apresentado no Anexo II corresponde ao seguinte processo estrutural: pré-processamento dos textos; frequência das palavras; *tokenização* das sentenças; notas para as

⁹⁵ QC aqui é o método utilizado para aprimorar o sistema BERT. QC significa Question Classification.

⁹⁶ *For example, a specific question about Weather Models discusses “environments” changing over “millions of years”, where discussions of environments and long time periods tend to be associated with questions about Locations of Fossils. Similarly, a question containing the word “evaporation” could be primarily focused on either Changes of State or the Water Cycle (cloud generation), and must rely on knowledge from the entire question text to determine the correct problem domain.* (Tradução nossa)

sentenças; ordenação das melhores sentenças; e, por fim, geração e impressão do resumo. Esse é um procedimento básico que constitui esse algoritmo, também bastante simples frente aos demais, já citados no texto. Contudo, é possível, a partir de sua estrutura, compreender quais são as operações fundamentais que estão por trás da aprendizagem e também compreender porque isso não consegue adentrar o universo da semantização, e, portanto, da enunciação.

O pré-processamento do texto tem a função de preparar o texto original, ou o texto completo, para que seja possível abstrair dele efetivamente o que mais interessa. Uma primeira tarefa tange a transformar todos os caracteres do texto em letras minúsculas, para que não haja problema com distinção de palavras por conta dos caracteres maiúsculos. Um segundo processamento é o de remoção de *stopwords*, ou palavras vazias, como artigos, por exemplo. Isso acaba, de alguma forma, afetando sintaticamente o texto e pode prejudicar a sua compreensão, contudo, se esses termos não forem removidos, há possibilidade que sejam classificados como palavras importantes devido a sua repetibilidade, prejudicando ainda mais o desenvolvimento do resumo.

Uma última parte do pré-processamento do texto é a remoção completa das pontuações, deixando o texto cru para a sua verificação. Na sequência é efetuada uma busca para mapear a frequência dos termos restantes do texto, isto é, a quantidade de vezes que determinado termo é repetido. Isso influencia diretamente na terceira tarefa do algoritmo, que mapeia a frequência proporcional das palavras, alocando pesos e delegando uma importância para cada uma delas, diante da condição de frequência. Para isso é utilizado o número de vezes da palavra mais repetida como coeficiente base de importância, esse número torna-se o divisor dos outros números de frequência dos outros termos, estipulando assim um peso para cada palavra em função da palavra mais repetida ao longo do texto.

O algoritmo efetua, a partir desses pesos, um processo de *tokenização das sentenças*, que são separadas a partir da pontuação. Quando um sinal de pontuação encerra determinada frase, então esse processo isola a frase. Para isso é necessário que se utilize algumas bibliotecas⁹⁷ de processamento de linguagem natural, que de fato ocorre no algoritmo. A sequência desse algoritmo efetua, portanto, uma definição de nota para cada uma dessas sentenças separadas justamente através das notas geradas para as palavras isoladas. Isso

⁹⁷ A seleção da linguagem de programação Python para a exemplificação desse algoritmo não ocorre simplesmente por predileção, mas também porque essa linguagem oferece uma série de subsídios para operações com Inteligência Artificial e Processamento de Linguagem Natural. Essa linguagem também é amplamente utilizada por acadêmicos para processamento de dados.

significa que a frase que tiver uma maior quantidade de termos relevantes, será selecionada como uma sentença relevante.

As duas últimas partes do algoritmo são responsáveis pela ordenação das melhores sentenças, ou seja, por ordenar as sentenças com melhores notas para classificar as proposições que devem sintetizar melhor o conteúdo do texto. Por fim, define-se a quantidade de sentenças que deve comportar o resumo e efetua-se a impressão do resumo no display⁹⁸. O programa por sua vez, foi construído com o intuito de solicitar ao usuário um link qualquer, que contenha um texto em qualquer página da internet que seja, desde que no corpo da própria página, não em plug-ins⁹⁹ de terceiros, assim o texto é extraído da página, junto com todo conteúdo programado, é tratado para o pré-processamento e efetua-se diretamente o que fora descrito.

Um exemplo disso pode ser atrelado ao texto retirado da aba de notícias do site da Universidade de Passo Fundo (2020, sp), intitulado *Sense UPF: reforma curricular oferece formação flexível e integrada*¹⁰⁰. Quando o texto referenciado acaba passando pelo processo de sumarização pelo algoritmo, com limite de publicação de apenas seis sentenças do resumo, o resultado é:

Dessa forma, as trajetórias de formação profissional se entrelaçam frente aos cenários de atuação profissional e surgem marcadas pela integralidade da formação e pela interprofissionalidade, viabilizadas pela indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e pela flexibilização curricular.', 'Os novos projetos pedagógicos foram projetados a partir de princípios institucionais comuns, que prezam pela formação para a compromisso com a comunidade, interligando conhecimento técnico e científico com o geral humanístico, numa perspectiva interdisciplinar e multiprofissional.', 'A resignificação e inovação curricular vão se estabelecendo por diferentes formas, destacando-se, especialmente, a proposta de maior articulação entre cursos afins, considerando a grande área de atuação profissional.', 'A Reforma Curricular atinge a todos os cursos de graduação e possibilita a renovação dos projetos pedagógicos para 2021, de modo a proporcionar aos estudantes uma nova experiência de formação, mais flexível e integrada.', 'Neste sentido, foram organizados quatro grupos de trabalho - Engenharias e Tecnologias; Licenciaturas; Saúde; Sociais Aplicadas, Comunicação e Artes - que se encontraram para discutir as características do egresso, em vista das competências necessárias à formação de sujeitos atentos às demandas sociais e profissionais que o momento requer.', 'Ao longo de 2020, foi tomando forma, com o envolvimento de diretores, coordenadores de curso, coordenadores de áreas institucionais e membros dos Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs), mediados pela Vice-Reitoria de Graduação, por meio do Núcleo de Inovação Curricular, em um trabalho que envolveu as demais Vice-Reitorias e vários setores institucionais.

⁹⁸ Para a construção e teste do algoritmo foi utilizado o *Integrated Development Environment* (IDE) chamado Spider, que possui uma tela de visualização integrada.

⁹⁹ Plug-ins são aplicações que podem ser adicionadas às páginas, como leitores de arquivos de texto, reprodutores de vídeo e outras ferramentas do gênero.

¹⁰⁰ Universidade de Passo Fundo. *Sense UPF: reforma curricular oferece formação flexível e integrada*. 2020. Disponível em: <<https://www.upf.br/Ingresso/Noticias/sense-upf-reforma-curricular-oferece-formacao-flexivel-e-integrada>>. Acesso em: 10/02/2021.

Originalmente o texto comporta 589 palavras em 20 sentenças, e foi sumarizado para 233 palavras e 6 sentenças. Isso indica, sobretudo, que o algoritmo, mesmo cometendo alguns erros e não sendo o mais coerente, atesta uma viabilidade na sumarização textual, tudo efetuado através de um processo estatístico de seleção baseado no processamento de linguagem natural.

Deve ser levado em consideração que o algoritmo apresentado é, como já afirmado anteriormente, de um nível bastante inferior em técnica e desenvolvimento que os outros citados, mas ajuda substancialmente a compreender o processo. Tudo que foi executado reforça o procedimento de tratamento dos enunciados, sem que sequer a máquina formule por conta própria alguma sentença. Tudo que a máquina é capaz de fazer, nesse caso, é classificar as proposições segundo uma nota através da sua relevância estatística. Isso funciona razoavelmente bem porque a média dos textos comporta-se de acordo com essa premissa, repetindo as palavras-chave que compreendem o seu conteúdo base.

Não há, portanto, em nenhum dos exemplos citados e de acordo com as teses abstraídas de Benveniste, máquina que seja capaz, dentro do seu processamento de dados, de assumir o limiar enunciativo. Para além do argumento sobre a incapacidade semântica das máquinas, está a sua incapacidade de relacionar forma e sentido por conta própria, através de formulações específicas oriundas de um procedimento intersubjetivo da comunicação, gerando a alternância das pessoas em um diálogo efetivo. Como visto, junto com o fato das máquinas não semantizarem, portanto não enunciarem, está a sua impossibilidade de dialogar. O que elas podem fazer, portanto, é facilitar nossa vida com procedimentos de tratamento de dados objetivos, otimizando o processo de informação.

5.3 UMA REFLEXÃO FINAL

Tudo que foi apresentado até aqui parte de características heterogêneas do conhecimento, de não só uma, mas diversas áreas do conhecimento humano. Operar na fronteira desse conhecimento é fazer um intercâmbio de ideias que são pertinentes em instâncias interdisciplinares. Isso fez com que se passasse não só por aspectos de Linguística e da Ciência da computação, mas que se invadissem também a neurociência, a psicologia, e a filosofia de maneira explícita. A pesquisa toda carrega esse aspecto multidisciplinar, por abordar temas específicos de cada área, mas também interdisciplinar, por relacionar todas as questões em torno de uma discussão maior, sobre a própria linguagem.

Toda essa carga teórica construída ao longo do texto demandou que fosse efetuado um pequeno capítulo com as conclusões finais, oriundas do processo de relação dessas teorias e exemplos. A tomada do conceito de inteligência artificial através de Turing oferta um vislumbre sobre a potencialidade da Inteligência Artificial. Os procedimentos teóricos possíveis relatados por Russell e Norvig indicam qual o estado operacional das Inteligências Artificiais atualmente. Mas a frente, a exposição de Aurox sobre a constituição de uma tentativa de matematização da linguagem dentro das teorias formais ajudam a compreender como pensam e interpretam aqueles que desenvolvem IAs vislumbrando ultrapassar o Teste de Turing.

Sylvan Aurox tem uma contribuição fundamental ao descrever esse processo de uma calculabilidade da semântica, dessa tentativa de tornar a linguagem, e não só tornar, mas descrevê-la através de um processo calculável. Isso leva, segundo o próprio Aurox (p. 469) a um grande desenvolvimento no campo computacional no século XX, em especial, mas sem que essa tentativa de matematização seja uma síntese do que comporta a própria linguagem humana, que vai além. Para explicar isso vamos a Searle e, posteriormente, a Benveniste.

A crítica de Searle, por sua vez, derruba a tese de que o computador, por ser dotado de um banco de dados e capaz de efetuar relações sintáticas, seja capaz de superar a prerrogativa semântica da linguagem. Essa argumentação vai ao encontro do que foi descrito acerca de conceitos elaborados por Émile Benveniste. Desde a exploração de uma ciência da linguagem e suas potencialidades, passando pelos níveis de análise linguística, as formas e sentidos de seus domínios semiótico e semântico até chegar em uma semiologia da língua, ajuda a compreender melhor a composição da língua enquanto objeto da ciência.

É justamente na compreensão dos domínios semiótico e semântico que está a carga conceitual objetiva que é extraída de Benveniste para incorporar a crítica de Searle. Enquanto o filósofo torna-se substancialmente abstrato em apontar a semântica como um problema fulcral para as máquinas, é possível ser mais objetivo a partir da noção de enunciação que se extrai do texto *aparelho formal da enunciação*, de Benveniste. Há subsídio lá para indicar com alguma precisão problemas de linguagem quais as máquinas enfrentam e não conseguem ultrapassar, assim como outros animais, justamente por conta das relações de sentido e significação decorrentes do processo enunciativo.

Já as máquinas, mesmo com todo esforço para construí-las da maneira mais aprimorada possível, não transpõe esse nível do uso da língua a partir da própria vida da língua, mas do uso de sentenças “mortas”, prontas, de enunciados, não de enunciação. Isso é provado através de todo procedimento de aprendizagem e manipulação da linguagem natural inserido nos

algoritmos, que conseguem ir até certo ponto, especialmente mantendo-se em um domínio semiótico, fazendo relações sintáticas.

A descrição de Flores (2013, p.128) sobre os *níveis de análise linguística* de Benveniste ajuda a perceber aspectos esses que foram indicados acima, na tese de que o texto faz “[...] uma abordagem que privilegia as operações inter-relacionais das palavras no enunciado para expressar um sentido em uma dada situação enunciativa”. Isso esclarece o problema que as máquinas possuem na produção de sentido, e com os adendos de semiologia da língua, vislumbra-se a incapacidade, por consequência, de uma significação.

Não encerrando por aí, há outro texto de Flores que versa sobre a enunciação em relação à transcrição, que poderia ser também objeto de comparação a atividade das máquinas. Contudo, indica Flores (2006, p. 62) que

[...] a enunciação é um ato que não pode ser visto desvinculadamente do sujeito que a produz e considerando-se a clivagem estrutural do sujeito, cabe dizer que a transcrição é, nesse caso, um ato de enunciação em que o "dado" a ser transcrito tem seu estatuto enunciativo alterado. A transcrição é, por esse viés, uma enunciação sobre outra enunciação.

As máquinas operam, não exatamente com uma transcrição, mas com uma replicação de enunciados. A máquina não compõe um sujeito porque não está a transcrever, tampouco a interpretar, isso permite com que aquilo que é ofertado pela máquina, seja visto como oriundo do sujeito enunciador que, outrora, fez uso da linguagem.

Não fosse dessa forma, as máquinas, e especialmente os mecanismos de busca, seriam responsáveis pelo conteúdo que comportam. Sabe-se que não são, servem apenas de ferramenta para processar e entregar, de acordo com as instruções algorítmicas, aquilo que lhes é solicitado. Um humano jamais faria essa triagem, enquanto parece uma tarefa trivial para uma máquina inteligente, e é justamente esse procedimento que configura a aplicação do conceito de inteligência no âmbito das máquinas, que não necessariamente relaciona com as múltiplas conceituações de inteligência para os humanos.

Mesmo que o processo enunciativo esteja inserido na formalidade da língua, ou ao menos seja previsto por ela, a máquina é incapaz de acessar o domínio por conta de características que é incapaz de suportar, como apresentar-se sujeito do discurso, por exemplo. Não há discurso das máquinas, há uma estatística do uso de termos de uma infinidade de enunciados que geram uma média e um coeficiente de relação com outros termos. Jamais, no uso da língua, os sujeitos são impelidos a pensar assim, eles simplesmente colocam o aparelho

formal da enunciação para operar, transformam a língua sem qualquer pudor, e atualizam-na a cada enunciação.

Outro aspecto, que pode auxiliar a compreender essa prerrogativa enunciativa como elemento inatingível para as máquinas é o fato de que “[...] os dois sentidos para o sentido de frase – o formal e enunciativo – permitem, na minha perspectiva, trazer à discussão o conceito de leitura. Desse modo, questiono: quando se lê um texto, que movimento com a língua o leitor realiza?” (TOLDO, 2020, p. 789). Embora o argumento verse em função da leitura aplicada em sala de aula, extrapolemos a questão diretamente para a noção da compreensão, da interpretação, que também se apregoa as máquinas.

A questão levantada por Toldo parece ser, no tocante à extrapolação em função das máquinas, respondida através do percurso teórico descrito nesse texto. Não é apenas compreender uma função formal da língua, mas também o seu sentido enunciativo. Se, na escola, entende-se que “[...] aprender/saber a ler consiste em dominar a estrutura da língua, reconhecê-la, entender suas combinações e construir sentido(s) a partir da leitura que faz do emprego das formas da língua, em uso” (TOLDO, 2020, p. 793), não seria muito diferente no processo de aprendizagem e processamento das línguas naturais para uma máquina.

Ocorre que a máquina opera substancialmente bem o conjunto de regras, e atualmente já é capaz também de aprender a correlação de termos de forma satisfatória. Tudo isso, por sua vez, permaneceria estagnado caso a língua não fosse constantemente atualizada e moldada pelos humanos. A decorrência direta do aprendizado da língua pelas máquinas, em um universo linguístico paralisado, levaria a uma estabilidade do sistema linguístico. É objetivamente mais trabalhoso ter de reaprender cotidianamente quais os termos médios são empregados aos múltiplos discursos, e se estes termos mais utilizados se estabilizarem, se estabelece também um universo apropriado para a comunicação das máquinas, mesmo que tudo seja comunicacionalmente objetivo como fazem as abelhas.

Isso leva a uma concepção que após toda fundamentação teórica referida é possível ser indicada: a inteligência artificial não é mais do que uma extensão da inteligência humana. O modelo de IA parte sempre de um pressuposto organizacional definido pelo humano, toda a estratégia de construção teórica e prática está fundamentada em um modelo humano de pensamento. Uma inteligência que fosse não humana seria, obviamente, muito diferente do que compreendemos como a própria inteligência. Justamente pela dependência dos humanos na atualização da língua é que torna-se mais evidente esse ponto, em que a máquina acaba operando como uma extensão de processamento de informação.

É certo, portanto, que as máquinas não operam a linguagem como o faz o ser humano, mas modelando-se a partir do ser humano. É por isso que teóricos de antropologia filosófica, ainda no início do século XX, ousaram alterar a definição do homem, entre eles Ernst Cassirer (1967, p. 27, tradução nossa)¹⁰¹, indicando que: “Portanto, no lugar de definir o homem como um animal racional o definiremos como um animal simbólico. Desta forma poderemos designar sua diferença específica y podemos compreender o novo caminho aberto ao homem: o caminho da civilização”.

É dessa perspectiva que parte Flores (2019, p. 10) quando aloca à essa noção a conceituação de *Homo loquens*, em que “[...] quando se está frente do *Homo loquens* – ao homem falando com outro homem [...] –, está-se frente ao homem que se apresenta como tal por falar”. Essa alteração carrega consigo princípios da linguística que abstraem a lógica pretendida neste texto, indicando algumas propriedades da língua que o homem garante enquanto falante, enquanto põe a língua em funcionamento através do processo enunciativo, qual as máquinas inteligentes que trabalham com linguagem podem tentar copiar a partir dos enunciados, mas que dependem dos enunciadores para atualizar a sua própria tarefa.

É possível que máquinas superem o *Teste de Turing*, mas apenas em um ambiente controlado e pragmático, sem que elas se desenvolvam por conta própria e de maneira isolada aos humanos. É nesse sentido que Russell e Norvig (2013, p. 900) informam que “[...] estamos interessados na criação de programa que se comportem de forma inteligente. O projeto adicional de torna-los conscientes não é o que estamos preparados para assumir nem aquele cujo sucesso seríamos capazes de determinar”.

Toda tarefa imbuída a esses agentes inteligentes podem otimizar a nossa vida substancialmente. Existem aplicações fundamentais para máquinas que, mesmo que não enunciem, possam interpretar e correlacionar termos à sua maneira. Grandes repositórios de procedimentos médicos, por exemplo, poderiam servir de subsídio para que agentes inteligentes auxiliem médicos em diagnósticos com maior rapidez, salvando vidas. O mesmo poderia ocorrer com qualquer procedimento que use de repositórios e possua técnicas mapeadas, e de fato já ocorre, inclusive no ambiente da saúde.

Essas operações das máquinas não devem ser vistas como concorrentes ou preocupantes, mas como ferramentas aptas a auxiliarem no processamento e triagem de

¹⁰¹ Por lo tanto, en lugar de definir al hombre como un animal racional lo definiremos como un animal simbólico. De este modo podemos designar su diferencia específica y podemos comprender el nuevo camino abierto al hombre: el camino de la civilización.

informação. Com todas as informações disponíveis em redes de internet é como se o mundo possuísse uma biblioteca tão grande que fosse incapaz de se encontrar as informações necessárias, e são justamente os agentes inteligentes que possibilitam essa busca com precisão. A máquina pode utilizar dos enunciados para subsidiar uma triagem de informação para o humano, que permanece com sua capacidade de ser o enunciador.

REFERÊNCIAS

- AUROUX, S. **Sistemas formais, máquina de Turing, calculabilidade e linguagens formais**. 1998, p. 449-469. In: AUROUX, S. A filosofia da linguagem. Tradução de José Horta Nunes. Campinas – SP: Editora da UNICAMP, 1998.
- BENVENISTE, E. **Problemas de linguística geral I**. Campinas - SP: Pontes, 5. ed., 2005.
- _____. **Problemas de linguística Geral II**. Campinas – SP: Pontes, 2. ed. 2006.
- BERLINSKI, D. **O advento do algoritmo**. São Paulo: Editora Globo, 2002.
- CASSIRER, E. **Antropología filosófica: introducción a una filosofía de la cultura**. Tradución de Eugênio Ímaz. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 1967.
- EPSTEIN, I. **Nota prévia**. In: EPSTEIN, I. (org). Cibernética e comunicação. São Paulo: Cultrix, p. 45-49.
- FERREIRA, F. O problema da decisão e a máquina universal de Turing. In: ESPÍRITO SANTO, J. C., (org.). **Alan Turing: cientista universal**. Braga: Editora UMinho, 2019, [p. 55-84].
- FLORES, V. N. **Introdução a teoria enunciativa de Benveniste**. São Paulo: Parábola, 2013.
- FLORES, V. N.; [et.al]. **Dicionário de linguística da enunciação**. São Paulo: Editora Contexto, 2009.
- _____. Entre o dizer e o mostrar: a transcrição como modalidade de enunciação. Porto Alegre: **Organon**, n. 40/41, jan./dez. 2006. [p. 61-75]
- FILHO, C. F. **História da Computação: o caminho do pensamento e da tecnologia**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- FIORIN, J. L. **O projeto semiológico** in: FIORIN, J. L.; FLORES, V. N.; BARBISAN, L. B. Saussure: a invenção da linguística. São Paulo: Contexto, 2013. [p. 99 – 111]
- GUIMARÃES, A. S. Uma resposta funcionalista ao argumento do quarto chinês de Searle. São Paulo: **Cognitio-Estudos**, v. 7, n. 2, p. 132-140, jul./dez. 2010.

JANSEN, P.; XU, D.; YADAV, V.; (et.al). Multi-class hierarchical question classification for multiple choice Science exams. Nova Yorque: **Cornell University (arXiv)**. 2019. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/1908.05441>>. Acesso em: 10/10/2020.

LEITE, T. A. R.; OLIVEIRA, K. R. Ferdinand de Saussure: pai do estruturalismo? Uberaba – MG: **Revista InterteXto**, v. 5, n. 1, 2012.

McCOY, J. P.; ULLMAN, T. D. A minimal Turing test. Amsterdã: **Journal of Experimental Social Psychology**, Elsevier, n. 79, 2018.

NEWTON, I. **Unpublished Letter to Robert Hooke**, 1675. [Documento original] Disponível em <<https://digitallibrary.hsp.org/index.php/Detail/objects/9792>>. Acesso em: 07/02/2020.

NEUMANN, D. A linguagem e a vida: reflexões acerca de língua e literatura. Passo Fundo – RS: **Desenredo**, v. 14, n. 3, p. 435 – 443, set./dez. 2018.

NORMAND, C. Émile Benveniste: qual semântica? In: _____. **Convite à linguística**. São Paulo: Contexto, 2009.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Inteligência artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SAUSSURE, F. **Curso de Linguística Geral**. São Paulo: Cultrix, 2012.

SEARLE, J. Minds, brains and programs. Berkeley: **The behavioral and brain sciences**, v. 3, Sep. 1980, p. 417-457.

_____. **Mentes, cérebro e programas**. Tradução de Cléa Regina de Oliveira Ribeiro. In: J. F. Teixeira (org.) **Mentes, máquinas e consciência: uma introdução à filosofia da mente**. São Carlos – SP: Editora UFCar, 1997.

TURING, A. M. Computadores e Inteligência. Tradução de Márcia Epstein. In: EPSTEIN, I. (org). **Cibernética e comunicação**. São Paulo: Cultrix, 1973, p. 49-82.

TURING, A. M. Machinery and Intelligence. Oxford: **Mind**, v. 59, n. 236, out. 1950. [p. 433-460]

TURING. A. M. On computable numbers, with na application to the entscheidungsproblem. Londres: **Proceedings of the London Mathematical Society**, v. 42, 1936/1937.

Universidade de Passo Fundo. **Sense UPF**: reforma curricular oferece formação flexível e integrada. 2020. Disponível em: <<https://www.upf.br/Ingresso/Noticias/sense-upf-reforma-curricular-oferece-formacao-flexivel-e-integrada>>. Acesso em: 10/02/2021.

TOLDO, C. O reconhecimento da língua para a compreensão do mundo: a questão da leitura. Pelotas – RS: **Linguagem & Ensino**, v. 23, n. 3, jul./set. 2020. [p. 784-796]

ANEXO A

CITAÇÃO ORIGINAL DO *GEDANKENEXPERIMENT* CONHECIDO COMO
ARGUMENTO DO QUARTO CHINÊS, DE J. SEARLE

Suppose that I'm locked in a room and given a large batch of Chinese writing. Suppose furthermore (as is indeed the case) that I know no Chinese, either written or spoken, and that I'm not even confident that I could recognize Chinese writing as Chinese writing distinct from, say, Japanese writing or meaningless squiggles. To me, Chinese writing is just so many meaningless squiggles. Now suppose further that after this first batch of Chinese writing I am given a second batch of Chinese script together with a set of rules for correlating the second batch with the First batch. The rules are in English, and I understand these rules as well as any other native speaker of English. They enable me to correlate one set of formal symbols with another set of formal symbols, and all that "formal " means here is that I can identify the symbols entirely by their shapes. Now suppose also that I am given a third batch of Chinese symbols together with some instructions, again in English, that enable me to correlate elements of this third batch with the first two batches, and these rules instruct me how to give back certain Chinese symbols with certain sorts of shapes in response to certain sorts of shapes given me in the third batch. Unknown to me, the people who are giving me all of these symbols call the first batch "a script, ' they call the second batch a "story, " and they call the third batch "questions." Furthermore, they call the symbols I give them back in response to the third batch "answers to the questions," and the set of rules in English that they gave me, they call "the program." Now just to complicate the story a little, imagine that these people also give me stories in English, which I understand, and they then ask me questions in English about these stories, and I give them back answers in English. Suppose also that after a while I get so good at following the instructions for manipulating the Chinese symbols and the programmers get so good at writing the programs that from the external point of view - that is, from the point of view of somebody outside the room in which I am locked - my answers to the questions are absolutely indistinguishable from those of native Chinese speakers. Nobody just looking at my answers can tell that I don't speak a word of Chinese. Let us also suppose that my answers to the English questions are, as they no doubt would be, indistinguishable from those of other native English speakers, for the simple reason that I am a native English speaker. From the external point of view - from the point of view of someone reading my "answers" - the answers to the Chinese questions and the English questions are equally good. But in the Chinese case, unlike the English case, I produce the answers by manipulating uninterpreted formal symbols. As far as the Chinese is concerned, I simply behave like a computer; I perform computational operations on formally specified elements. For the purposes of the Chinese, I am simply an instantiation of the computer program. (SEARLE, 1980, p. 417-418)

ANEXO B

ALGORITMO DE SUMARIZAÇÃO TEXTUAL BASEADO EM TOKENIZAÇÃO DE SENTENÇAS¹⁰²

¹⁰² Esse código foi gerado a partir do curso de *Sumarização de Textos com Processamento de Linguagem Natural*, de Jones Granatyr, como curso livre ofertado pela empresa IA Expert Academy.

```
“BIBLIOTECAS INICIAIS”
```

```
import re
import nltk
import string
from goose3 import Goose

"INÍCIO DO PRÉ-PROCESSAMENTO DO TEXTO"
texto_original = """Texto de entrada""

texto_original = re.sub(r'\s+', ' ', texto_original)
texto_original
stopwords = nltk.corpus.stopwords.words('portuguese')

len(stopwords)

string.punctuation

def preprocessamento(texto):
    texto_formatado = texto.lower()
    tokens = []
    for token in nltk.word_tokenize(texto_formatado):
        tokens.append(token)

    tokens = [palavra for palavra in tokens if palavra not in stopwords and palavra not
in string.punctuation]
    texto_formatado = ''.join([str(elemento) for elemento in tokens if not
elemento.isdigit()])

    return texto_formatado

texto_formatado = preprocessamento(texto_original)
"""Aqui termina a parte de pré-processamento do texto""

"""Início da determinação de frequência das palavras""

frequencia_palavras = nltk.FreqDist(nltk.word_tokenize(texto_formatado))
frequencia_palavras
frequencia_palavras.keys()

frequencia_maxima = max(frequencia_palavras.values())

for palavra in frequencia_palavras.keys():
    frequencia_palavras[palavra] = (frequencia_palavras[palavra] /
frequencia_maxima)

"""Fim da determinação de frequência das palavras""

"""Início da tokenização das sentenças""

lista_sentencas = nltk.sent_tokenize(texto_original)

nota_sentencas = { }
for sentenca in lista_sentencas:
    #print(sentenca)
    for palavra in nltk.word_tokenize(sentenca.lower()):
        #print(palavra)
        if palavra in frequencia_palavras.keys():
            if sentenca not in nota_sentencas.keys():
                nota_sentencas[sentenca] = frequencia_palavras[palavra]
        else:
```

```

        nota_sentencas[sentenca] += frequencia_palavras[palavra]

import heapq
melhores_sentencas = heapq.nlargest(2, nota_sentencas, key=nota_sentencas.get)

resumo = ' '.join(melhores_sentencas)

"""Final da tokenização das sentenças"""

"""Início da extração de texto da internet, com biblioteca goose para trazer o texto limpo"""
g = Goose()
putlink = input('Cole o link completo: ')
url = putlink
artigo = g.extract(url)
artigo.cleaned_text
len(artigo.cleaned_text)

artigo_original = artigo.cleaned_text

artigo_formatado = preprocessamento(artigo_original)

def sumarizar(texto, quantidade_sentencas):
    texto_original = texto
    texto_formatado = preprocessamento(texto_original)

    frequencia_palavras = nltk.FreqDist(nltk.word_tokenize(texto_formatado))
    frequencia_maxima = max(frequencia_palavras.values())
    for palavra in frequencia_palavras.keys():
        frequencia_palavras[palavra] = (frequencia_palavras[palavra] /
frequencia_maxima)
    lista_sentencas = nltk.sent_tokenize(texto_original)

    nota_sentencas = { }
    for sentenca in lista_sentencas:
        for palavra in nltk.word_tokenize(sentenca):
            if palavra in frequencia_palavras.keys():
                if sentenca not in nota_sentencas.keys():
                    nota_sentencas[sentenca] = frequencia_palavras[palavra]
                else:
                    nota_sentencas[sentenca] += frequencia_palavras[palavra]

import heapq
melhores_sentencas = heapq.nlargest(quantidade_sentencas, nota_sentencas,
key=nota_sentencas.get)

return lista_sentencas, melhores_sentencas, frequencia_palavras, nota_sentencas

lista_sentencas, melhores_sentencas, frequencia_palavras, nota_sentencas =
sumarizar(artigo_original, 4)
"""Final da tokenização de sentenças"""

"""Imprimir resumo no console (spyder)"""
print(melhores_sentencas)

```