



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA  
CURSO DE FILOSOFIA**

**GEYLSSON NASCIMENTO SILVA**

**TESTE DE TURING: UM COMPUTADOR É CAPAZ DE PENSAR?**

**CAMPINA GRANDE  
2022**

GEYLSSON NASCIMENTO SILVA

**TESTE DE TURING: UM COMPUTADOR É CAPAZ DE PENSAR?**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Filosofia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Filosofia.

**Área de concentração:** Filosofia da  
Mente

**Orientador:** Prof. Dr. José Nilton Conserva de Arruda

**CAMPINA GRANDE  
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586t Silva, Geylsson Nascimento.  
Teste de Turing [manuscrito] : um computador é capaz de pensar? / Geylsson Nascimento Silva. - 2022.  
17 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Filosofia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2022.

"Orientação : Prof. Dr. José Nilton Conserva de Arruda, Coordenação do Curso de Filosofia - CEDUC."

1. Teste de Turing. 2. Inteligência artificial. 3. Sintaxe lógica. I. Título

21. ed. CDD 121

GEYLSSON NASCIMENTO SILVA

TETE DE TURING: UM COMPUTADOR É CAPAZ DE PENSAR?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Filosofia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Filosofia.

Área de concentração: Filosofia da Mente.

Aprovada em: 26 /07/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. José Nilton Conserva de Arruda (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. José Arlindo de Aguiar Filho  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Julio Cesar Kesting  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	6
2	DESENVOLVIMENTO .....	10
3	METODOLOGIA .....	14
4	CONCLUSÃO .....	15
	REFERÊNCIAS .....	16
	AGRADECIMENTOS .....	17

## TESTE DE TURING: UM COMPUTADOR É CAPAZ DE PENSAR?

### TURING TEST: IS A COMPUTER CAPABLE OF THINKING?

Geylsson Nascimento Silva\*  
José Nilton Conserva de Arruda\*\*

#### RESUMO

O projeto de pesquisa objetiva analisar se o *teste de Turing*, experimento de pensamento proposto por Alan Turing nos anos 50, é suficiente para determinar a capacidade de ação inteligente de um computador digital. Turing problematiza as noções comuns de *pensamento* e *máquina* e introduz em substituição as noções de *comportamento inteligente* e *computador digital*. Estabelecendo uma analogia entre o *computador humano* e a *inteligência artificial* o autor assume um firme posicionamento a favor da capacidade de comportamento inteligente das máquinas, da sua capacidade de pensar. Para tanto, o paradigma de pesquisa em inteligência artificial voltado para a linguagem aceita “a ideia básica de que pensar é como falar”, pois a partir dessa premissa fundamental pode-se propor a associação entre algoritmos e programação das máquinas com ações inteligentes da mente humana. Um programa de computador é tão somente um algoritmo que a máquina é capaz de manipular. Não é necessário exigir o uso consciente dos signos para se poder afirmar que uma máquina é capaz de pensar, pois o modo como nós humanos lidamos com a linguagem também envolve manipulação e respostas “programadas” de signos (sintaxe) para se estabelecer relação com as coisas, gerar respostas satisfatórias (semântica). Portanto, a abordagem comportamental proposta por Turing substitui a questão clássica: *Uma máquina pode pensar?*, pela pergunta que pode ser submetida a teste: *Um computador digital pode ter um bom desempenho no jogo da simulação?*

**Palavras-chave:** Teste de Turing; Inteligência artificial; Sintaxe lógica.

#### ABSTRACT

The research project aims to analyze if the Turing test, thought experiment proposed by Alan Turing in the 1950s, is sufficient to determine the intelligent action capability of a digital computer. Turing problematizes the common notions of *thinking* and *machine* and introduces in substitution the notions of *intelligent behavior* and *digital computer*. By establishing an analogy between the *human computer* and *artificial intelligence*, the author assumes a firm position in favor of the machines' intelligent behavior capacity, of their ability to think. Therefore, the paradigm of research in artificial intelligence oriented to the language accepts "the basic idea that thinking is like speaking", because from this fundamental premise one can propose the association between algorithms and programming of the machines with intelligent

---

\* Graduando do Curso de Filosofia da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, geylsson.silva@aluno.uepb.edu.br.

\*\* Doutor pelo Curso de Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia - UFBA, niltonconserva@servidor.uepb.edu.br.

actions of the human mind. A computer program is just an algorithm that the machine is capable of manipulating. It is not necessary to require the conscious use of signs in order to be able to say that a machine is capable of thinking, because the way we humans deal with language also involves manipulation and "programmed" responses of signs (syntax) to establish relations with the things, generate satisfying answers (semantics). Therefore, the behavioral approach proposed by Turing replaces the classical question: *Can a machine think?*, by the question that can be put to the test: Can a digital computer have a good performance in the imitation game?

**Keywords:** Turing test; Artificial intelligence; Logical syntax.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o seu momento inaugural com a publicação do famoso artigo de Turing em 1950 – *Maquinaria computacional e inteligência* – os programas de pesquisa em inteligência artificial têm sido animados por uma questão fundamental: *Uma máquina pode pensar?* Turing considerou que da maneira como esta questão era formulada ela seria irrespondível, pois não estabelecia com precisão o significado dos termos *máquina* e *pensamento*. Para poder ser respondida por meio de um teste a questão deveria ser reformulada em termos comportamentais: *Uma máquina pode simular com eficácia o pensamento humano?* Ao longo do texto Turing vai argumentar a favor dessa substituição, assim ele afirma que “se sugirir tentativamente que a pergunta “¿pueden las máquinas pensar?” debiera ser reemplazada por “¿hay computadores digitales imaginables que tendrían un buen desempeño en el juego de la imitación?” (TURING, 2010, p. 8). Porém, ela não deve ser analisada por meio de uma abordagem conceitual, mas de um experimento, “la nueva forma del problema puede ser descrita en términos de un juego, el cual llamaremos “el juego de la imitación”” (TURING, 2010, p. 1). Turing estava consciente que não seria a mesma coisa, mas que esta reformulação da questão original estaria estreitamente relacionada àquela anterior, e com a vantagem de indicar procedimentos testáveis e usar termos menos ambíguos. Portanto, estaria considerando uma realidade semelhante e, como tal, poderia lançar luzes sobre a problemática inicial.

Porém, não nos deixemos enganar com esse redimensionamento da questão, não se pretende simplesmente mudar o foco da abordagem, deixando de lado aspectos desnecessários presentes na questão original, mas propor uma abordagem que seja eficaz em realizar os seus próprios propósitos, e, ao mesmo tempo, caracterizar as razões pelas quais não será possível responder à questão nos moldes como classicamente é formulada.

A abordagem inicial proposta por Turing implica em apontar a amplidão do campo semântico da palavra *pensar*. Pois ela pode significar coisas diversas como *imaginar, planejar, abstrair, fingir, lembrar, raciocinar* e *calcular*. Assim, Turing propõe um encurtamento no significado do termo *pensar*, pois tal como é acessado no seu uso ordinário torna-se imprestável para os propósitos que ele pretende realizar. O encurtamento proposto implica em considerar *pensar* como ser capaz de imitar um comportamento ordinariamente considerado como sendo o de pensamento. Sua abordagem, portanto, será comportamental.

Com relação ao termo *máquina*, também é feito um encurtamento, assim é apontado que só poderá participar do jogo máquinas que já estavam em uso, muito embora bem restrito, os chamados *computadores electrónicos* ou *computadores digitais*. Dessa maneira fica estabelecido que “sólo permitimos que los computadores digitales tomen parte del nuestro juego” (TURING, 2010, p. 3). Já antevendo que se poderia objetar que se fizesse logo o teste com os computadores digitais disponíveis no seu tempo, anos 50, Turing explicita o experimento de pensamento que está propondo, “la respuesta breve es que no estamos preguntando si todos los computadores digitales lo harían bien en el juego, ni tampoco si los computadores disponibles en la actualidad lo harían bien, sino que si hay computadores imaginables que lo harían bien” (TURING, 2010, p. 3). De qualquer forma, Turing pede que o leitor considere uma possibilidade que já é real naqueles distantes anos 50:

El lector debe aceptar como un hecho que los computadores digitales pueden ser contruidos, y de hecho han sido contruidos, de acuerdo a los principios que hemos descrito, y que de hecho pueden imitar las acciones de um computador humano con bastante similitud. (TURING, 2010, p. 5).

O que se propõe com o *jogo da simulação* é uma reflexão sobre as possibilidades da inteligência artificial, e o que significa pensar em termos comportamentais. Podemos estabelecer com clareza critérios comportamentais de inteligência e consciência. Ao identificar *pensar* com ter um comportamento que pode ser classificado como o de ter realizado um pensamento, Turing pode propor o seu teste por meio de um jogo de simulação. O jogo da simulação será o teste de Turing para aferir o desempenho de uma máquina ante a tarefa de simular o comportamento humano de pensamento e ser convincente de tal forma que possa enganar uma inteligência humana. O seu experimento de pensamento consistirá em extrairmos consequências de um jogo de imitação proposto nas seguintes bases:

O teste de Turing é um experimento tipo “caixa preta” que Turing propôs como maneira de decidir se um computador é capaz de pensar. Montam-se duas salas com o mesmo equipamento de entrada-saída, que vão a um experimentador do lado de fora. Numa sala coloca-se uma pessoa e na outra um computador eletrônico programado, cada qual em comunicação com o experimentador. Dando instruções e fazendo perguntas, o experimentador tenta decidir qual sala tem o computador e qual a pessoa. Se o experimentador não consegue fazê-lo, esse resultado é forte evidência de que o computador é capaz de pensar tão bem quanto a pessoa. Mais diretamente, isso mostra que o computador e o humano são equivalentes para todos os comportamentos testados. (BURKS, In: AUDI, 2006, p. 604)

Atentemos para o caráter puramente comportamental do teste proposto, pois isto será de importância fundamental para uma compreensão adequada do que Turing está pretendendo colocar em discussão: a capacidade de um computador tal como ele concebe ser eficaz em realizar com precisão determinadas atividades que comumente associamos ao pensamento. Turing não aceitou o desafio de responder diretamente à pergunta sobre se máquinas podem pensar ou ser conscientes. Dentre as razões apresentadas por Turing para recusar a pergunta, está a alegação de que formulada dessa forma a questão não tem como ser respondida, dada a vagueza das palavras com as quais é formulada. Da mesma forma que temos essa dificuldade semântica no ponto de partida, pois os termos *máquinas* e *pensamento* são por demais vagos, teremos outra dificuldade semântica na linha de chegada, isto é, quando tivermos que avaliar se a máquina conseguiu passar no teste da simulação: tal empreitada significa ter capacidade de pensamento inteligente ou ter uma mente? Mesmo que este não tenha sido o propósito inicial de Turing, o seu teste descortina este importante questionamento filosófico debatido no âmbito da filosofia da mente.

Autores diferentes conceituam *ter capacidade de pensamento inteligente* e *ter uma mente* de maneiras bem distintas, assumindo pressupostos e teorias conflituosas sobre a mente e o cérebro. Para autores como Searle, as máquinas têm capacidade de calcular, porém isto é diverso de ser capaz de consciência e pensamento. Para termos uma melhor compreensão do que está sendo problematizado acompanhemos o seguinte texto:

A primeira coisa que poderia ser dita é que, mesmo se o computador pudesse executar certos tipos de tarefas normalmente efetuadas pelos

seres humanos, o que normalmente envolveria a mente humana, isto não significa que o computador devesse ser descrito com 'possuindo uma mente'. Levemos em conta uma tarefa que os computadores de vários tipos têm sido capazes de executar, há muito tempo, mais precisamente, a do cálculo. Acredita-se que a capacidade de um ser humano para calcular seja normalmente considerada uma habilidade mental, um exercício do intelecto. (MATTHEWS, 2007, p. 96)

Uma das características mais consagradas da nossa experiência de pensamento inteligente consiste na nossa capacidade de calcular. Realizar cálculos dos mais simples aos mais complexos é um testemunho eloquente do pensamento inteligente da espécie humana. Então, o teste de Turing será extremamente eficaz para estabelecer a potência das máquinas inteligentes na realização eficaz de cálculos complexos. Porém, entendamos cálculo no sentido lógico, como qualquer atividade de raciocínio, derivação, dedução, inferência, associação que dependa da especificidade da nossa inteligência, inteligência capaz de operar no nível da sintaxe.

O problema que se apresenta para a nossa análise está diretamente associado ao desenvolvimento da nossa tecnologia informacional. Temos a nossa disposição uma geração de computadores com capacidades de resolução de desafios extremamente complexos. Além do mais, estas máquinas se constituem como materialização de teorias e linguagens que nos acompanham desde os primórdios da nossa civilização, “porém, o computador eletrônico moderno é a realização prática da máquina universal de Turing, mas o que pode ser computadorizado na prática depende, claro, do estado da tecnologia de computação e de seu aparato” (BURKS, In: AUDI, 2006, p. 926). Dizer que estas máquinas são uma realização do primeiro computador conceitualizado por Turing, traduz uma série de questões filosóficas interessantes e decisivas para o rumo da nossa civilização.

Os computadores modernos são um tipo novo e radical de máquina, pois eles são realizações físicas e ativas de linguagens formais de lógica e aritmética. Os computadores empregam linguagens sofisticadas e têm um poder de cálculo muito superior em ordens de magnitude que qualquer máquina anterior. Porque eles são muito superiores aos humanos em muitas tarefas importantes, eles causaram uma revolução na sociedade que é tão profunda quanto a revolução industrial e que avança muito mais rapidamente. Ainda, os computadores em si evoluem rapidamente. (BURKS, In : AUDI, 2006, p. 925).

A Máquina de Turing não era existente no mundo físico, mas um construto mental, um experimento do pensamento proposto para estimular a reflexão sobre as possibilidades da inteligência artificial. Assim, ele conceitualizou a sua máquina abstrata: “Se puede considerar que un computador digital consiste en tres partes: (i) Almacenamiento. (ii) Unidad ejecutiva. (iii) Control” (TURING, 2010, p. 4). A máquina aqui conceituada consistiria em um mecanismo capaz de operar ao modo de um algoritmo, isto é, capaz de executar instruções de forma sistemática. Se entendermos que qualquer algoritmo consiste num conjunto finito de regras que podem ser aplicadas a partir de um determinado conjunto de dados computáveis, então, pode-se alcançar os resultados projetados, resolver problemas, com a execução de um número finito de passos elementares. Aproximando a definição de algoritmo da linguagem da informática podemos afirmar que os algoritmos têm uma entrada (input), a partir da qual apresentamos os dados a serem processados, uma saída (output), onde os resultados operados serão apresentados, entre a entrada e a

saída estão as regras que podem ser aplicadas sobre os dados iniciais. Todos os computadores, tablets, smartphones etc., que conhecemos são realizações físicas da máquina abstrata de Turing.

Tal como um algoritmo, a Máquina Universal de Turing deveria executar operações repetitivas a partir das regras até apresentar as soluções possíveis no horizonte deste conjunto de regras. Temos ao mesmo tempo uma definição informática tanto de um algoritmo, quanto de um computador, pois ambos são concebidos a partir de um construto mental como uma aplicação possível de procedimentos formais. Os computadores que serão construídos seguindo este modelo abstrato consistirão essencialmente em: memória, instruções (um programa), operações elementares, uma entrada e uma saída.

A parte da programação de computador mais relevante para a filosofia contém a resposta para a conjectura de Leibniz a respeito de sua *característica universalis* e *calculus ratiotinator*. Leibniz pensava que “toda a nossa razão é nada além da combinação e substituição de caracteres, sendo esses caracteres palavras, símbolos ou imagens”. (BURKS, In: AUDI, 2006, p. 927)

Concebido ao modo de um algoritmo o computador de Turing é, ao mesmo tempo, uma realização da máquina universal buscada por Leibniz, isto é, capaz de executar qualquer programa que lhe for implantado, e uma inteligência artificial, isto é, capaz de ‘combinação e substituição de caracteres’, tal como Leibniz definiu a nossa razão. Nessa abordagem o que é ressaltado é o conjunto de processamento automático de informações na natureza e nos organismos humanos, não apenas o uso consciente da linguagem. Dessa forma, podemos afirmar que há problemas que as Máquinas de Turing podem operar sobre eles, os apresentados em dados computáveis, e aqueles que não se apresentam em dados computáveis. Qualquer problema que possa ser programado, isto é, traduzido para uma linguagem que a máquina reconheça, uma sintaxe executável num conjunto finito de regras, será solucionável. Um programa de computador é tão somente um algoritmo que a máquina é capaz de manipular. Não é necessário exigir o uso consciente dos signos para se poder afirmar que uma máquina é capaz de pensar, pois o modo como nós humanos lidamos com a linguagem também envolve manipulação e respostas “programadas” de signos.

Os programas de pesquisas em inteligência artificial concentram-se em projetar e construir máquinas inteligentes. Um pressuposto essencial para o seu desenvolvimento é a teorização e testes sobre a natureza da inteligência, ou dito de outra maneira, é necessário estabelecer com precisão quando é que podemos classificar um comportamento como inteligente:

Entende-se por inteligência uma *propriedade* ou *capacidade estrutural* de um sistema ativo. Isto é, não importa do que o sistema é constituído enquanto suas partes e suas interações produzem um comportamento inteligente. Por exemplo, se resolver problemas, jogar xadrez ou conversar em português manifesta inteligência, então não tem importância se a “implementação” é eletrônica, biológica ou mecânica, enquanto resolver problemas, jogar xadrez ou conversar. (HAUGELAND, In: AUDI, 2006, p. 511).

Um dos paradigmas mais influentes neste campo de pesquisa é orientado para o campo da linguagem e “a ideia básica do campo linguístico ou de *manipulação de símbolos* é que pensar é como falar – discurso interno – e,

consequentemente, que os pensamentos são semelhantes a sentenças” (HAUGELAND, In: AUDI, 2006, p. 512). O problema que desafia a nossa compreensão é justamente acompanhar as razões apresentadas para se realizar essa equivalência entre manipulação de símbolos (sintaxe) e pensamento. Nos perguntamos se será suficiente para identificar inteligência aceitar as teorias associadas à linguística e a lógica do século XX que afirmam que a manipulação automática de símbolos é um caso manifesto de inteligência. Já que não parece óbvio que o pensamento inteligente possa ser identificado com a linguagem, tal como está sendo aqui apresentada, importa, então, acompanhar a construção dos aparatos teóricos que sustentam o paradigma de pesquisa em inteligência artificial voltado para a linguagem e sua associação entre algoritmos e programação das máquinas com ações inteligentes da mente humana.

## 2 DESENVOLVIMENTO

No ensaio *Maquinaria Computacional e Inteligencia* Alan M. Turing considera a pergunta “¿pueden pensar las máquinas?” (TURING, 2010, p. 1) como sendo uma frase na qual o seu significado, a partir do seu uso corrente, dependeria de uma investigação de natureza estatística que não tornaria claro o suficiente nem o seu significado nem a sua resposta, e, portanto, para melhor significá-la seria melhor substituí-la por uma espécie de alegoria denominada de “el juego de la imitación” (TURING, 2010, p. 1). No *jogo da imitação* tem-se a seguinte situação prática: Três pessoas, nesse caso, um homem, uma mulher e um interrogador de qualquer sexo, estabelecem um processo de comunicação por datilografia através de perguntas e respostas, sem que possam tocar, sentir, ver ou ouvir um ao outro, o interrogador faz as perguntas com o intuito de discernir quem é o homem e quem é a mulher. Porém um dos dois interrogados, por exemplo, o homem, seria substituído por uma máquina, e, assim, essa tentaria enganar o interrogador respondendo às perguntas como se, de fato, fosse uma mulher (por exemplo: eu sou a mulher, tenho cabelos compridos com mechas, trabalho como empregada doméstica, tenho dois filhos, já tive câncer de mama, o homem está tentando te enganar passando-se por mim). Já a mulher tentaria responder com a verdade para assim convencê-lo de que é o outro que está mentindo. No final do jogo o interrogador irá concluir quem é o homem e quem é a mulher. Assim a pergunta original: “¿pueden pensar las máquinas?” (TURING, 2010, p. 1), seria substituída por uma pergunta de resultado prático: “¿Discriminaría equivocadamente el interrogador com la misma frecuencia con la que lo hace cuando el juego se juega con un hombre y una mujer?” (TURING, 2010, p. 1). Assim sendo, o *pensar*, ou ter capacidade de *ação inteligente*, seria definido nos termos de ser capaz, a partir da manipulação da linguagem, de convencer uma pessoa humana tão bem, ou mesmo melhor, do que um outro ser humano. Dessa forma, ao mesmo tempo que delimita-se com precisão o significado das palavras e da frase utilizada, essas também tornam-se suscetíveis de serem testadas empiricamente.

Uma vez delimitado o terreno, ou seja, uma vez que já se esclareceu a questão, o cientista começa a lançar os fundamentos que servirão de premissas para suas conclusões. O que se deve, pois, entender por máquina? Ou, de qual tipo de máquina está se tratando? Em primeiro lugar, deve-se admitir qualquer técnica para a construção dessas máquinas. Em segundo lugar, ele pode ter um funcionamento para além daquilo que foi concebido pelos seus construtores. Em terceiro lugar, do conjunto dessas máquinas devem-se excluir os seres humanos.

Sendo assim, como restrição final, só se admitirão no jogo da imitação os computadores digitais. Então, pode-se perguntar: Há computadores digitais imagináveis que possam ter sucesso no jogo da imitação? Para se responder a tal pergunta, antes, é necessário que se esclareça o que significa a expressão *computadores digitais*. Os computadores digitais são máquinas capazes de fazer as mesmas coisas que faz um *computador humano* (pessoa que trabalha na realização e no encadeamento de cálculos matemáticos). E o que faz um computador humano? Ele segue regras fixas, das quais não pode desviar-se, e que estão contidas num *livro*; como, também, possui um número suficiente de *papel* para realizar todos os seus cálculos; podendo, inclusive, se utilizar de uma *máquina-secretária* para realizar operações individuais. De forma semelhante está estruturado o computador digital: No lugar do papel tem-se a *memória*, que corresponde a um depósito de informações ou cálculos, pois é onde os cálculos são feitos, e é onde também está armazenado o livro de regras (essa parte da memória chama-se de tabela de instruções); no lugar daquele que faz os cálculos, ou da máquina secretária, tem-se a *unidade executiva* que opera e calcula cada operação individual; no lugar do livro de regras tem-se o *controle*, pois é ele que garante um determinado encadeamento de cálculos para se chegar a um resultado, é aquele que fornece as instruções. Cada conjunto de instruções, ou sequência de passos, corresponde a um *programa* ou *algoritmo* que um computador digital é capaz de executar. O ato de construir uma tabela de instruções é, pois, denominado de *programação*. As tabelas podem conter instruções nas quais um *dado aleatório* ou um elemento qualquer de um certo conjunto de itens é lançado, o que torna o resultado final do algoritmo variável, dentro de um certo número de possibilidades elencáveis (TURING, 2010).

Segundo Turing, um computador digital poderia ser descrito como uma *máquina de estados discretos*, que seriam mecanismos que possuem estados limitados e bem definidos, e, assim, os pontos intermediários no movimento contínuo de transição entre um estado e outro são desconsiderados, pois seriam irrelevantes. Dessa forma, uma máquina de estados discretos possui ações computáveis na forma de dados, e, assim, podem ser previstas e imitadas por um computador digital. É pelo fato de poderem simular qualquer máquina de estados discretos que se deve a afirmação de que os computadores digitais são *universais*. Nesse sentido, torna-se uma necessidade funcionar com bastante rapidez e possuir uma memória grande o suficiente para realizar tal tarefa, que é fundamental no jogo da imitação (TURING, 2010).

Para analisar a suposta impossibilidade de sucesso dos computadores digitais no jogo da imitação, o cientista passa a considerar as perspectivas contrárias à questão inicialmente formulada, acerca da possibilidade de pensamento das máquinas. Para ele, embora sua opinião, favorável à possibilidade de pensamento das máquinas, seja conjectural, está na essência do modo de proceder de um cientista, como um trabalho de elaboração de linhas de investigação úteis. Sendo assim, ele supõe que em décadas futuras essa questão já estará bastante superada.

A primeira objeção ao seu pensamento é a *Teológica*, segundo a qual apenas a *alma imortal humana*, criada por Deus, pode pensar, e nenhum outro animal, máquina ou coisa pode. A esta, Turing responde, primeiro, reconhecendo a arbitrariedade desta em elencar apenas o ser humano como ser pensante e nenhum outro, pois, afinal, a diferença entre nós e os animais é pouca se comparada com a diferença entre nós e os seres inanimados; segundo, se Deus é onipotente e livre ele pode ter criado qualquer animal munido de uma alma, bastando para isso apenas a sua vontade; terceiro, o homem é, então, instrumento da vontade divina ao

construir as residências para as almas que ele cria, seja a partir do próprio ato da reprodução, seja a partir da fabricação de máquinas. O argumento teológico seria, portanto, uma fútil especulação (TURING, 2010).

A segunda objeção é a das *Cabeças de Areia*, segundo a qual devemos acreditar que as máquinas não podem pensar, pois, do contrário, seria pavoroso ou perigoso tender a tal conclusão. O cientista afirma que este tipo de pensamento se deve ao medo que o ser humano tem de perder sua superioridade na natureza, e, assim sendo, não cabe-lhe refutação alguma, mas consolação.

A terceira objeção, que é a matemática, afirma que do ponto de vista lógico-matemático há muitas limitações para a ação inteligente das máquinas, limitações estas às quais o homem não está sujeito, como, por exemplo, na elaboração de respostas a questões não-polares (que são aquelas que não se respondem com um sim ou não). A esta, ele respondeu afirmando que a falibilidade das máquinas não as torna dispensáveis, pois nós também somos falíveis, quando, por exemplo, respondemos errado a uma questão, ou quando não conseguimos respondê-la. Então, da mesma forma que pode-se afirmar que algumas homens são mais inteligentes que algumas máquinas, pode-se afirmar, também, que talvez algumas máquinas sejam mais inteligentes que alguns homens, pois errariam menos que estes últimos (TURING, 2010).

Em se tratando da quarta objeção, tem-se o argumento da *Consciência*, segundo o qual só se pode afirmar que uma máquina é capaz de pensamento se ela for capaz de agir com base em *emoções* e *sentimentos*. A esta Turing responde que trata-se de uma posição *solipsista*, pois só se admitiria que uma máquina pensa se o homem tornar-se a própria máquina e se se sentisse pensando na condição de máquina para depois descrevê-lo. Então, da mesma forma, poder-se-ia dizer que os outros homens não pensam, pois nunca me senti neles. O cientista aqui não parece dar uma resposta suficiente, pois os sentimentos são estruturas que se alternam repentinamente e que tendem a orientar e guiar as nossas ações, nos fazendo agir “humanamente” (mas cabe lembrar que os animais também têm sentimentos, então, são eles conscientes?). Seria isso algo que as máquinas não possuem, pois se baseiam apenas em *algoritmos*? Ou os sentimentos não seriam eles próprios algoritmos de elementos aleatórios que o próprio cérebro orienta como uma forma de seleção natural? Se podem ser expressos na forma de algoritmos, então são computáveis e imitáveis por um computador digital. E abordando dessa maneira os sentimentos, é possível se estabelecer direcionamentos úteis na construção das máquinas, o que servirá de sustentação para a possibilidade de pensamento dessas, seja conceituando-as como possuidoras de pensamento consciente, uma vez que se reconheça a capacidade dos computadores digitais de reproduzirem tais padrões de comportamento humanos, e de agirem a partir deles, ou como possuidoras de pensamento não-consciente, se admite-se a necessidade de um solipsismo para o reconhecimento da consciência, o que não pode impedir a classificação das máquinas como seres pensantes. Dessa forma, o *problema da consciência* não interfere no *problema do pensamento*, pois são problemas distintos (TURING, 2010).

Um outro é o argumento das *Incapacidades Várias*, segundo o qual sempre poder-se-á objetar que as máquinas não serão capazes de fazer alguma coisa. O pensador responde que, em primeiro lugar, deve-se considerar que quanto maior for a capacidade de *armazenamento* de dados de um computador, maior também será a sua *diversidade de comportamentos*. E, em segundo lugar, este se trata de um argumento da consciência disfarçado, pois sempre parte do ponto de vista *solipsista*

que a forma da máquina agir, por mais que alcance os mesmos objetivos e resultados que o homem, é *grosseira* do ponto de vista do *método*. Entretanto, o modo diverso daquelas procederem no que diz respeito ao método não é suficiente para se afirmar a incapacidade de pensamento inteligente (TURING, 2010).

Tem-se, inclusive, a objeção de *Lady Lovelace*, que reza que as máquinas não são capazes de *pensamento próprio*, pois apenas seguem *ordens*, através de *ações programadas*. O pensamento estaria, assim, condicionado à capacidade de *autoria* daquele que pensa: pensar, nesse sentido, é ser capaz de pensar por si próprio, do contrário não é pensamento, é apenas uma reprodução de discursos. Esta objeção será respondida posteriormente a partir da afirmação da possibilidade de se construir máquinas que aprendem (TURING, 2010).

A sétima objeção se dá através do argumento da *Continuidade do Sistema Nervoso* segundo o qual *pequenos erros* ou *variações* nas informações nervosas podem provocar alterações quanto à resposta final. Nesse caso Turing sugere para o cumprimento desse papel cerebral um *analisador diferencial*, que é uma máquina que atribui diferentes *pesos* ou *fatores multiplicativos* para as respostas possíveis. Quanto mais próximo da resposta certa, maior será a possibilidade de que essa seja a resposta escolhida (TURING, 2010).

A oitava objeção é o argumento da *Informalidade do Comportamento*. Segundo tal argumento o que nos torna melhores do que as máquinas, no sentido de ser entes pensantes, é nossa capacidade de agir que, quando necessário, é levada a ir para além um conjunto fechado de regras que determinam nossas ações, ou seja, a agir em *pleno improviso*. A essa ele responde que é importante que se diferencie duas coisas: *regras de conduta*, que correspondem a preceitos arbitrariamente estabelecidos e que podem ser completamente ausentes; e *leis de comportamento*, que correspondem a leis da natureza aplicadas aos corpos e que a ciência, através do seu método próprio, ainda não foi capaz de esgotá-las, de forma a afirmar veementemente que não existem, absolutamente, em algum caso. Destarte, fica claro que, nesse ponto, estamos na mesma condição que as máquinas (TURING, 2010).

A nona e derradeira objeção que o autor nos apresenta corresponde ao argumento da *Percepção Extra-Sensorial*. Aqui se adentra no campo da *parapsicologia*, principalmente fundamentando-se em fenômenos como telepatia, clarividência, precognição e psicocinese. Nesse contexto, pode-se afirmar que o pensamento não se trata simplesmente de um fenômeno físico (psíquico), mas *metafísico (metapsíquico)*. O cientista responde que para que se mantenha a integridade do jogo da imitação esses fenômenos devem ser afastados, desincentivados e impossibilitados ao máximo. Nem todas as pessoas possuem ativamente percepções extrassensoriais (uma vez que sejam reais), mas nem por isso podemos dizer que não são seres pensantes (TURING, 2010).

No final da exposição das objeções ao seu pensamento e das suas devidas respostas, o autor volta à sexta objeção com o intuito de fazer um rico apontamento para a direção na qual a *artificial intelligence* tende a desenvolver-se, muito se assemelhando, assim, ao *pensamento humano*. A objeção de *Lady Lovelace* questionava o fato de que as máquinas apenas seguiam *programações fixas* e *pré-determinadas*, e conseqüentemente não eram livres nas suas ações. No intento de aperfeiçoamento dos computadores digitais Turing apresenta a ideia da *máquina que aprende*. Em vez de tentar criar uma máquina nos moldes de uma mente adulta, melhor seria criá-la nos moldes de uma mente infantil e fazer com que ela se desenvolva até tornar-se semelhante a uma mente adulta. Para isso deve-se

considerar *três instâncias* das quais a *mente* resulta: O estado no qual ela inicia suas atividades no mundo (por exemplo, quando a criança nasce, ou mesmo ainda no útero da sua mãe), o desenvolvimento empírico pelo processo de educação, e o desenvolvimento através de outras experiências. Numa linguagem mais biológica diz-se, respectivamente, hereditariedade, juízo experiencial e mutações (TURING, 2010).

A *máquina infantil* possui um conjunto de regras operativas que não podem mudar, ou seja, são tidas, absolutamente, como *verdades* e são de natureza, principalmente, *lógica*, o que afasta a máquina uma ação inválida e sem sentido, e a aproxima de uma ação sólida e dotada de sentido. Conforme a máquina passa pelo processo de aprendizagem ela transita de respostas tolas a respostas cada vez mais eficientes e inteligentes, por um sistema dito de *castigos e recompensas*, e precisamente nisto estão contidos seus *elementos aleatórios*, pois ela não seguirá por um caminho sistemático e previsível para chegar a uma resposta satisfatória, mas tentará aleatoriamente encontrar um caminho (sequência de passos ou algoritmo) que a faça chegar a uma conclusão satisfatória ou válida.

La mayoría de los programas que podamos otorgarle a una máquina resultarán en que ésta haga algo que no tiene ningún sentido para nosotros, o lo consideraríamos como comportamiento completamente aleatorio. El comportamiento inteligente consiste presumiblemente es una desviación de la conducta completamente disciplinada involucrada en los cálculos, pero una desviación moderada, que no genera conductas aleatorias, o secuencias repetitivas sin sentido. (TURING, 2010, p. 370).

Deve-se considerar, ainda, que é de fundamental importância que nesse sistema de *castigos e recompensas* os dados (ou respostas) anteriores sejam de alguma forma guardados, para que os bem-sucedidos tendam a se *repetir* e os malsucedidos a não se repetir (sendo, portanto, um balizamento de ações baseado na experiência, derivando juízos indutivo-científicos de natureza estatística). Assim, como o pensador mesmo sugere, devido às debilidades periférico-sensitivas das máquinas, dever-se-ia começar, primeiramente, pela elaboração de *máquinas infantis* que se dedicassem a aprender tarefas mais *abstratas*, como, por exemplo, a jogar xadrez, e conforme seus órgãos sensoriais surjam e melhorem poder-se-ia avançar para a área da compreensão das línguas faladas, e, daí por diante, até a compreensão da vastidão do mundo real concreto (TURING, 2010).

Alan Turing encerra a obra *Computing Machinery and Intelligence* afirmando que seu discurso se deu muito mais no sentido de apontar os *discursos falaciosos* e equivocados que se contrapõem aos seus entendimentos em inteligência artificial, do que em *provar positivamente* e veementemente seus argumentos e conclusões.

### 3 METODOLOGIA

*Abordagem filosófica:* Analisar o ensaio inaugural publicado por Alan Turing nos anos 50, *Maquinaria computacional e inteligência*, e acompanhar seus desdobramentos por meio dos textos auxiliares apresentados na bibliografia, com o propósito de compreender as bases teóricas que circunscrevem a pesquisa em Inteligência Artificial.

*Tipo de pesquisa:* bibliográfica com caráter interpretativo, visando à compreensão das categorias necessárias ao desenvolvimento, compreensão e análise da temática.

*Instrumentos de pesquisa:* fichamentos, resumos e resenhas das obras selecionadas.

*Procedimentos de análise:* qualitativa, pela identificação das principais categorias relacionadas ao tema

## 4 CONCLUSÃO

O Teste de Turing representou um salto teórico-prático fundamental para o desenvolvimento dos computadores digitais. Através da questão fundamental: *Podem as máquinas pensar?*, chegou-se à formulação do Jogo da Imitação, que sendo um teste de natureza prática e objetiva, afastava a ambiguidade e subjetividade em envolve a palavra *pensamento*, de forma que deu-se início a uma abordagem comportamental da *inteligência*. Uma máquina pode ser declarada inteligente, ou ser pensante, se for capaz de alcançar sucesso no jogo da imitação, ou seja, construir um discurso tão parecido com um discurso humano que se torne indistinguível desse.

No seu consagrado texto: *Maquinaria Computacional e Inteligência*, Turing expõe seus principais argumentos em defesa da inteligência artificial, detalhando a constituição de um *computador digital*, e, assim, as suas capacidades de ação. Constituído basicamente de três partes: *Memória*, *Unidade Executiva* e *Controlo*, um computador digital funciona de maneira similar a um *computador humano*, de forma que, mesmo seguindo um método diferente, mas correspondendo funcionalmente em toda a sua estrutura à estrutura de um computador humano, ele é capaz de computar dados através de regras de forma a gerar respostas satisfatórias.

Ao longo da apresentação de nove objeções contrárias à sua própria concepção, o cientista desmantela os principais argumentos que geralmente são apresentados no combate à possibilidade de uma inteligência artificial, finalizando com a sinalização da possibilidade um pensamento livre e autônomo por parte das máquinas, através das *Learnig Machines*. Dessa maneira ele permitiu e propiciou a irrupção de uma série avanços na ciência computacional, sendo um dos exemplos mais marcantes disso o MENACE (1960). Construído por Donald Michie, ele foi o primeiro *computador que aprende* da história, se tornando um exímio jogador do *jogo da velha*. Posteriormente em 1997, houve a grande ruptura entre as máquinas e os seres humanos no que se refere à realização de pensamentos lógico-abstratos, quando o campeão mundial de *xadrez* Garry Kasparov foi derrotado pelo *computador que aprende com a própria experiência* chamado de Deep Blue.

O pensamento das máquinas embora não seja correspondente do ponto de vista material-cerebral ao dos seres humanos, é *pensamento* pois possui uma mesma *forma*, um mesmo *processo*, há um ponto de partida (*input*) e um ponto de chegada (*output*) estatisticamente comum. Dessa forma, o *Teste de Turing* se mostrou, não apenas ser uma teoria robusta no sentido da possibilidade de construção de uma *Artificial Intelligence*, como também produziu e vem produzindo resultados práticos reais e contundentes, podendo-se concluir, seguramente, através do exposto que *as máquinas são capazes de pensar*.

## REFERÊNCIAS

- AUDI, Robert (org.). **Dicionário Cambridge**. Trad. João Paixão Neto. et al. São Paulo, Paulus, 2006.
- BRANQUINHO, João. **Enciclopédia de termos lógico-filosóficos**. São Paulo: Martins Fonte, 2006.
- FERNANDES, Anita M. da R. **Inteligência artificial: noções gerais**. Florianópolis: VisualBooks, 2005.
- FODOR, J. Searle sobre o que só os cérebros podem fazer. In: **L. Bonjour**; A. Baker (Org.) *Filosofia: textos fundamentais comentados*. São Paulo: Artmed, 2010. p. 240-242.
- GREENE, Judith. **Pensamento e linguagem**. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- GRECO, JOHN. & SOSA ERNEST. **Compêndio de epistemologia**. Trad. Alessandra Siedschlag fernandes e Rogério Berttoni. São Paulo: Edições Loyola, 2008.
- HACKING, Ian. **Por que a linguagem interessa à filosofia?** Trad. Maria Elisa M. Sayeg. São Paulo: Editora UNESP, 1999.
- HART-DAVIS, Adam, et al. **O livro da ciência**. Tradução de Alice Klesck. São Paulo: Globo Livros, 2ª ed., 2016.
- MATTHEWS, ERIC. **Mente: conceitos-chave em filosofia**. Tradução Michelle Tse. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- PESSIS-PASTERNAK, GUITTA. **Do caos à inteligência artificial**. Trad. Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora Unesp, 1993.
- SEARLE, J. A mente do cérebro é um programa de computador? In: **L. Bonjour**; A. Baker (Org.) *Filosofia: textos fundamentais comentados*. São Paulo: Artmed, 2010, p. 232-239.
- TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. In: **Mind**, Vol. LIX, Nº 236, 1950, pp. 433-460.
- TURING, A. M. **Maquinaria computacional e inteligência**. Tradução Cristóbal Fuentes Barassi. Santiago: Universidade de Chile, 2010.
- TURING, A. M. Maquinário computacional e inteligência. In: **L. Bonjour**; A. Baker (Org.) *Filosofia: textos fundamentais comentados*. São Paulo: Artmed, 2010. p. 227-231.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, sob os auspícios do PIBIC/CNPq-UEPB.