



ALAN TURING E “O JOGO DA IMITAÇÃO”

Romélio Mara Alves Souto¹

A vida e o trabalho do criptoanalista britânico Alan Mathison Turing (1912-1954) foram retratados no cinema por meio de um drama histórico-biográfico baseado na obra “Alan Turing – the Enigma”, escrita por Andrew Hodges, escritor e matemático britânico. Com o ator Benedicto Cumberbatch, interpretando Alan Turing, o filme ganhou o maior prêmio do festival internacional de Toronto/Canadá, o “Prêmio Popular de Melhor Filme”. Recebeu também oito indicações ao Oscar – vencendo na categoria de melhor roteiro adaptado, em 2015, e cinco indicações ao globo de ouro. Como costuma acontecer nos roteiros adaptados para o cinema, na produção do filme, o diretor Morten Tyldum e o roteirista Graham Moore construíram uma versão da vida do matemático Alan Turing e dos trabalhos que culminaram na quebra do segredo da máquina alemã Enigma, durante a segunda grande guerra. Além da inserção de personagens e episódios fictícios e da omissão a respeito da contribuição polonesa nesse trabalho, o filme apresenta o personagem Alan Turing como uma pessoa solitária e com dificuldades no convívio social, fatos que não se comprovam nos relatos existentes acerca da vida e da personalidade do matemático. Diferente do que foi retratado no filme, “a máquina criada por Turing e sua equipe não se chamava Chistopher e foi um trabalho colaborativo com outras equipes, inspirado na máquina criada pelo polonês Marian Rejewski, chamada Bombe. Mais de duzentas máquinas como essa foram construídas pelos britânicos nessa época” Mochetti (2016, s/n). O trabalho desenvolvido pelas equipes de criptoanalistas na Inglaterra esteve sob segredo de estado e, após o término da

¹ Professora Associada do Departamento de Matemática e Estatística da Universidade Federal de São João del-Rei/MG.

guerra, continuou sob uma cortina de silêncio imposta pelo governo inglês. Este fato também é retratado no filme, especialmente no momento em que a Equipe de Turing, a Hut 8, se desfaz com ordens expressas de não haver contato entre seus membros e de guardar silêncio a respeito do trabalho que realizaram.

A Segunda Guerra Mundial, contexto em que o filme está ambientado, foi um conflito de proporções globais que se estendeu de 1939 a 1945, resultando numa estatística macabra de mais de 60 milhões de mortos. Nesse conflito, se enfrentaram em terras da Europa, África, Ásia e Oceania, os países do Eixo – Alemanha, Itália e Japão, e os países aliados – Estados Unidos, França, Inglaterra e, posteriormente União Soviética. Outros países participaram indiretamente do conflito e o Brasil apoiou as forças aliadas. A guerra teve diversos episódios impactantes, entre os quais dois se destacam mais pelo contingente de pessoas envolvidas e pela influência nos rumos do conflito: o Holocausto nazista, que promoveu a perseguição e o extermínio de milhões de judeus; e a construção e o lançamento das bombas atômicas sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki. Esse último determinou o fim da guerra que, oficialmente, se encerrou em 02 de setembro de 1945, com a rendição incondicional do Japão. Os nazistas haviam se rendido em maio do mesmo ano.

No esforço de guerra, em ambos os lados, se empenharam muitos cientistas e inventores, entre eles Alan Turing, natural de Londres, que se formou em Matemática pela King's College, em Cambridge, em 1934. Em 1939, foi convocado para trabalhar no centro de inteligência Government Code and Cypher School (GC&CS), instalação militar secreta localizado em Bletcheley Park, uma propriedade² em Milton Keynes (Inglaterra). Cerca de 10000 pessoas trabalhavam nesse local e, segundo Lima (2020), 75% desse contingente era composto por mulheres.

Alan Turing empregou seus conhecimentos na área de lógica, matemática e ciências da computação, liderando a Equipe Hut 8, que trabalhava decifrando mensagens da marinha alemã, interceptadas via rádio. Outras equipes também trabalhavam para quebrar os códigos da máquina Enigma, criada pelos alemães para “embaralhar”(cifrar) as mensagens transmitidas de forma que os aliados não

² O local hoje abriga um museu e um espaço para eventos.

tivessem acesso à informação nelas contidas caso fossem interceptadas. A máquina alemã constituía-se de um dispositivo eletromecânico de cifra, inventado em 1918 pelo engenheiro alemão Arthur Scherbius (1878–1929) e várias vezes remodelado. A partir de 1923, passou a ser comercializado e recebeu o nome de “Enigma”. A partir de 1927, sua versão mais aperfeiçoada passou a ser utilizada para fins comerciais, diplomáticos e militares. O trabalho dos criptoanalistas era descobrir a “chave” e, portanto, decifrar as mensagens interceptadas, numa corrida desesperada contra o tempo. A esse respeito, Machiavelo e Reis (2012) explicam que

o objectivo de uma cifra é o de transformar um texto num outro que não seja fácil de entender sem o acesso a um pedaço de informação a que normalmente chamamos chave. Esta transformação pode ir ao ponto de transformar o alfabeto usado na mensagem original num outro, apesar de, pelas evidentes razões práticas, na maioria das vezes se optar por utilizar o mesmo alfabeto em ambos os textos, original e cifrado. A mais simples família de cifras é formada por funções que fazem corresponder a cada carácter de um alfabeto um outro carácter do mesmo conjunto de símbolos. Como o objectivo, para além de esconder o texto original, cifrando-o, é também poder decifrá-lo por aqueles que conheçam o “segredo”, estas transformações têm que ser injectivas, ou seja permutações. As cifras monoalfabéticas são, portanto, permutações do alfabeto. (MACHIAVELO E REIS, 2012, p. 2)

A importância do trabalho dos criptoanalistas e, particularmente, das contribuições de Alan Turing, na utilização militar de aparatos eletromecânicos, com vistas a automatizar os intrincados processos de codificação e decodificação de mensagens cifradas, foi muito bem retratado no filme. Os esforços empregados por Turing e sua equipe na busca pela decodificação célere das mensagens interceptadas, a partir da identificação de uma chave, mostram bem a necessidade de automatizar esse processo, motivo pelo qual surgiram os dispositivos criptográficos eletromecânicos no início do século XX, sendo um deles a máquina de Turing.

A cinebiografia apresenta com destaque também a participação da matemática e criptoanalista Joan Elisabeth Lowther Clarke. Nascida em 1917, em Londres, Joan Clarke cursou Matemática na Newnham College (faculdade destinada a mulheres dentro da Universidade de Cambridge). Concluiu o curso em 1939, enfrentando aí seu primeiro obstáculo como mulher na área de exatas: “teve o direito de receber o título de bacharela em Matemática negado, pois Cambridge só passou a conferir o grau a mulheres a partir de 1948” (LIMA, 2020, s/n). Joan Clarke integrou a GC&CS, atuando na Hut 8.

Aparentemente, o título do filme não tem relação com o título da obra literária em que se baseou o roteiro cinematográfico. Por isso, faremos menção nos próximos parágrafos a um artigo de Alan Turing, veiculado em 1950, na revista *Mind*, um periódico acadêmico-científico publicado pela *Oxford University Press*. Sob o título “Os aparatos da computação e a inteligência”, Turing apresenta a possibilidade de uma máquina pensante. No referido artigo, ele defendeu suas ideias utilizando um jogo chamado “jogo da imitação” cuja descrição, dada por Birchenall (2008), apresentamos a seguir.

O jogo constitui-se de três participantes: um homem (A), uma mulher (B) e um interrogador (C), que pode ser homem ou mulher. C encontra-se separado dos outros dois jogadores e não pode vê-los nem os escutar; só os conhece como X e Y. Além disso, só pode se comunicar com eles de forma escrita ou por intermédio de um mensageiro (idealmente uma máquina, para evitar o reconhecimento caligráfico). O objetivo do interrogador é adivinhar quem é o homem e quem é a mulher; o do homem é induzir o interrogador a uma identificação errada; e o da mulher, é colaborar com o interrogador para que este identifique corretamente quem é quem. O interrogador pode fazer perguntas do tipo “X pode me dizer qual é o comprimento do cabelo dele?”, ao que os outros dois jogadores podem responder da forma que considerarem mais conveniente e convincente para alcançar seu intento; além do mais, o entrevistador não pode exigir demonstrações práticas de nenhum tipo aos outros participantes. Estas são as regras do jogo; não há especificação de tempo limite nem outras restrições. Explicado o processo, Turing coloca os seguintes questionamentos: “Que acontecerá quando uma máquina tomar o lugar de A no jogo? Quando se joga o jogo assim, o interrogador decidirá equivocadamente com a mesma frequência que ocorre quando os participantes são um homem e uma mulher?” (BIRCHENALL, 2008, p. 180-181, tradução nossa).

O referido autor segue explicando que, com as perguntas feitas por Turing, volta-se à pergunta original acerca da possibilidade de pensamento das máquinas. E explica a ideia de Alan Turing:

se no jogo, uma máquina consegue enganar a um interrogador, fazendo-o crer que é uma mulher ou que o outro jogador é um homem, uma quantidade de vezes equivalente à que ocorreria se o jogo se desse entre humanos e maior à que ocorreria por acaso, se poderia dizer que a máquina em questão pensa e, portanto, que as máquinas podem pensar. (BIRCHENALL, 2008, p. 181, tradução nossa).

O artigo de Alan Turing apresentava, então, uma espécie de teste pelo qual deveria passar uma máquina para que pudéssemos afirmar que ela pensa. Turing dedica a maior parte do artigo a refutar possíveis objeções ao teste por ele proposto. Tais objeções, segundo Birchenall (2008) foram, além das de ordem teológica e matemática, aquelas que postulam uma superioridade humana baseada no

pensamento e as que postulam a impossibilidade das máquinas terem autoconsciência. Destacaremos aqui o argumento matemático que Turing considerou em seu artigo como uma das possíveis objeções à prova que ele propunha para a “máquina pensante”, dada a simplicidade e objetividade do seu raciocínio ao refutá-la. O argumento matemático afirma que em qualquer sistema lógico podem ser formuladas afirmações impossíveis de serem provadas ou refutadas dentro do próprio sistema. Ou seja, nem todos os teoremas possíveis dentro de um sistema decorreriam logicamente dos axiomas do sistema e, portanto, nenhum sistema consistente pode ser usado para demonstrar a si mesmo. Esse argumento é exatamente o segundo teorema da incompletude³ de Gödel.⁴ Transcrevemos a refutação de Turing segundo Birchenall (2008):

Se as máquinas podem apresentar erros de pensamento e mostrar inconsistências, os humanos também; em outras palavras, se se pudessem avaliar todas as ideias de um indivíduo, estas não apresentariam uma total coerência interna. De fato, apresentariam incoerências, muitas incoerências; não obstante, isto não é impedimento para que o sistema cognitivo humano funcione em concordância com o meio. No caso do humano, como no caso dos sistemas de Gödel, existe a impossibilidade de se explicar totalmente a si mesmo, o que, novamente, não tem sido obstáculo para que os humanos, e os sistemas, continuem existindo. (BIRCHENALL, 2008, p. 182, tradução nossa).

Alan Turing deixou contribuições para o desenvolvimento da Teoria Computacional, desenvolvendo o conceito de algoritmo e a máquina de Turing; além da Biologia Matemática, analisando os padrões e formas de organismos vivos. Seu “jogo da imitação” propõe, na verdade, os fundamentos de uma prova para decidir se uma máquina pensa. Suas ideias tiveram grande influência no desenvolvimento das teorias sobre o funcionamento da mente e foram precursoras dos estudos sobre inteligência artificial.

O filme retrata também os conflitos de Turing relativos à homossexualidade e o processo criminal deles decorrente. De fato, no início da década de 1950, Alan Turing foi criminalmente processado, segundo as leis britânicas da época, por ser homossexual. Na sentença resultante desse processo, Turing foi condenado por “indecência grosseira” e teve que escolher entre a castração química, com a

³ O segundo teorema da incompletude de Gödel diz que, se um sistema formal S for consistente, então S não é capaz de provar sua própria consistência por meio dos seus métodos de formalização.

⁴ Kurt Friedrich Gödel (1906-1978) foi um filósofo, matemático e lógico austríaco, naturalizado norte-americano.

aplicação de hormônios, ou a prisão. Alan Turing ficou com a primeira opção. Na Inglaterra e no País de Gales, atos homossexuais consentidos entre adultos só foram permitidos após 1967. Em 2013, a rainha Elizabeth II concedeu o perdão ao matemático, o que não impediu a decolada de um movimento de reivindicação desse indulto para todas as pessoas condenadas por sua orientação sexual na Inglaterra. O movimento contou com a atuação do ator Benedict Cumberbatch, que representou o personagem Alan Turing no filme “O Jogo da Imitação”. Desde 2017, há uma lei de anistia na Inglaterra – informalmente conhecida como *Lei Alan Turing* - para perdoar homens que foram advertidos ou condenados de acordo com a legislação histórica que proibia atos homossexuais, removendo tais crimes de seus registros.

Em 1954 Turing morreu em consequência da ingestão de uma maçã envenenada com cianureto. Há controvérsias a respeito da intencionalidade do ato por parte de Alan Turing.

Ficha Técnica

Título original: The Imitation Game

Duração: 114 minutos

Ano de lançamento: agosto/2014 (mundial), fevereiro/2015 (Brasil)

Ano de Produção: 2014

Direção: Morten Tyldum´

Países de origem: EUA, Reino Unido (Grã-Bretanha e Irlanda do Norte)

Atores principais: Benedicto Cumberbatch, interpretando Alan Turing e Keira Knightley, interpretando Joan Clarke.

Questões para o debate: ética na ciência (ciência em tempos de guerra: construção da bomba atômica, espionagem, experimentos científicos utilizando seres humanos); as mulheres na ciência; a descriminalização da homossexualidade – evolução histórica; história da computação; criptografia e matemática.

Referências

BIRCHENALL, L. F. B. El juego de imitación de Turing y el pensamiento humano. *Avances en Psicología Latinoamericana*. Bogotá (Colombia), vol. 26(2), pp. 180-194,

2008. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/apl/v26n2/v26n2a6.pdf>. Acesso em: 08/10/2020.

LIMA, A. M. Joan Clarke e a Voz Feminina na Quebra da Enigma. **SBC Horizontes**, out. 2020. Disponível em: <<http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/10/joan-clarke-e-a-voz-feminina-na-quebra-da-enigma/>>. Acesso em: 10/11/2020.

MACHIAVELO, A. e REIS, R. Turing e a Enigma. **Boletim da SPM**, n. 67, Outubro 2012, pp. 1-25. Disponível em: <<https://www.dcc.fc.up.pt/~rvr/resources/Textos/EnigmaTuring.pdf>>. Acesso em: 10/10/2020.

MOCHETTI, K. Alan Turing e a Enigma. **SBC Horizontes**, nov. 2016. Disponível em: <<http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2016/11/alan-turing-e-a-enigma/>>. Acesso em: 10/11/2020

Link para o filme no Youtube:

Filme: <https://www.youtube.com/watch?v=Q2xrQ5U0Tbo>