



FRONTEIRA DO CAOS
EDITORES



Luís Moniz Pereira

A Máquina ILUMINADA

Cognição e Computação

Título

A MÁQUINA ILUMINADA

COGNIÇÃO E COMPUTAÇÃO

Autor

Luís Moniz Pereira

Todos os Direitos Reservados

Fronteira do Caos Editores, Autor

Alexandre Miguel Pinto e António Lopes

Proibida a reprodução, no todo ou em parte, de textos ou imagens, por qualquer meio, sem autorização prévia do autor e editores.

Design Gráfico

Jaime Regalado

Impressão e Acabamento

Barbosa e Filhos, Lda

Depósito Legal

406351/16

ISBN

978-989-8647-58-0

1ª Edição

Porto - Março de 2016

Fronteira do Caos Editores, Lda.

Apartado 52028

4202-801

fronteiradochaos@netcabo.pt

www.fronteiradochaoseditores.pt

<http://nafronteiradochaos.blogspot.com>

ÍNDICE

Em Jeito de Prefácio	ix
Prólogo	xv
1. Introdução	1
2. A Analogia Homem/Máquina	21
2.1 Descartes	23
2.2 La Mettrie	24
2.3 Século XX	26
3. O Pensamento e o Acto de Pensar	27
3.1. O Que é Pensar ?	28
3.2. Pensamento simbólico e computação	33
3.3. O mundo da Lógica	36
4. Inteligência Artificial, Mito e Ciência	49
4.1. Inteligência Artificial e Computação	55
4.2. Inteligências Natural, Artificial, Emocional	59
4.2.1 A simbiose Homem/Máquina	70
4.3. Ciência e Mitologias	79
4.4. Os malefícios da Inteligência Artificial	82
5. Os Limites: da Cognição, da Matemática, da Computação	87
5.1. Turing	89
5.1.1. Máquina de Turing	92
5.1.2. Máquina de Turing com Tabela de Estados (secção opcional)	96
5.1.3. Máquina de Turing Universal	99
5.1.4. O Teste de Turing	101
5.2. A actualidade de Turing	102
5.3. Gödel e a Computabilidade	103

EM JEITO DE PREFÁCIO

Os antigos Gregos atribuíam grande importância aos eventos que determinam uma vida. Desde os livros mais velhos da Europa, os Poemas Homéricos, até ao ciclo das tragédias, a realidade parece poder ser reconstruída devido a algo que acontece a certa altura. O futuro e o que ainda não existe parecem ter o dom de transfigurar a série que lhes deu origem. Tarefa impossível, certamente, mas, contra esta evidência, a sabedoria grega achava que há uma chave futura que conseguirá abrir as portas do passado e do presente. A guerra de Tróia é o evento que reconfigura o mundo e as vidas dos que nela participam; na tragédia grega, um mensageiro ou uma pequena notícia fazem com que heróis como Édipo tomem consciência de que tudo o que viveram até esse momento passará a ser lido de outra forma. Os Gregos deram voz ao que cada um de nós sente na sua vida: o que amanhã irá acontecer vai fazer-nos repensar ou esquecer o que temos hoje de mais evidente. No mundo da ciência não se assiste habitualmente ao poder transfigurador do evento, da ideia ou do criador. Cada passo científico está alicerçado numa verdade que parece escapar ao tempo, num processo cumulativo. O que foi verdadeiro ontem não deixará de ser verdadeiro devido ao que se descobrir amanhã.

O livro do Professor Luís Moniz Pereira abala esta certeza. A crónica que faz do contributo da Inteligência Artificial para o conhecimento humano do mundo poderia ser um assunto voltado sobre si mesmo. O contributo desta novel ciência já seria suficientemente relevante. O livro *A Máquina Iluminada*, contudo, mostra que o conceito de computação obriga-nos a reler tudo o que julgávamos saber sobre o mundo. Não há nenhuma ciência que não tenha sido influenciada pela computação. Este assunto transfigurou o conhecimento humano da realidade. Um pequeno apanhado dos assuntos abordados neste livro causa espanto: cosmologia computacional, teoria da evolução, a psicologia da sexualidade, as relações complicadas entre altruísmo e egoísmo, o problema superlativamente difícil da consciência pessoal. Muitos outros poderiam ser mencionados. O que está em causa, do ponto de vista da velha sabedoria grega, é simples: o século XX foi palco de um evento científico que nos obriga a reler o conhecimento que julgávamos ter da realidade. Mais, a própria realidade parece-nos hoje ter propriedades computacionais. A realidade biológica lida ao modo darwinista é um exemplo disso, mas também a realidade humana, lida ao modo da recente Psicologia Evolucionária. É possível que a realidade física também tenha uma estrutura computacional.

A obra de Luís Moniz Pereira não é mera divulgação científica. Sendo o autor protagonista de importantes desenvolvimentos na Inteligência Artificial, oferece-nos um mundo neste livro. Se a computação é hoje o ponto de vista privilegiado para ler a realidade, o livro que nos explica isso mesmo acaba por nos dar uma síntese do que conhecemos do próprio mundo. Na tradição de um Alexandre von Humboldt, de um Charles Darwin, de um Ernst Haeckel, ou, mais recentemente, de um Carl Sagan, todos eles protagonistas da ciência com gosto pela explicação elegante dos resultados científicos, Luís Moniz Pereira dá-nos um livro que coloca o leitor nas suas páginas.

De facto, se a descrição computacional da vida humana é verdadeira, poderíamos perguntar qual é o sentido último de existências que mais não parecem ser do que efeitos de superfície de um processo imaterial que tudo atravessa, e a que, na falta de melhor descrição, chamamos estrutura computacional da realidade. Reparemos apenas em alguns aspectos. Quando amamos, não poderemos reclamar como nosso esse amor porque ele se insere numa lógica que ultrapassa os indivíduos. Quando sentimos que estamos acordados e a ter experiências subjectivas, também não poderemos reivindicar como nosso o que

de mais pessoal se passa connosco. Quando se ajuda o próximo, teremos de perspectivar essa ajuda à luz da investigação recente sobre o altruísmo como um jogo evolucionário. Tudo isto nos obriga a perguntar pelo sentido último da participação humana no processo computacional que decorre no cosmos.

Diferentemente de assuntos que no passado pareceram intratáveis pela ciência, como o altruísmo, a imaginação e a senciência, a questão do sentido último parece ainda não poder ser reconfigurada pela teoria da computação. A sua guerra de Tróia ainda está para acontecer; o seu mensageiro com a notícia reveladora ainda está por chegar. Pode acontecer que esta seja uma certeza ilusória. Afinal, se os indivíduos que colocam a questão do sentido último vivem vidas em que tudo parece ter um aspecto computacional, os problemas que formulam, as aspirações que os movem e os desejos de felicidade que os embriagam também poderão derivar de processos computacionais de que eles não estão conscientes. Luís Moniz Pereira alude a esta questão decisiva ao descrever como a natureza se organiza através de níveis como num bolo por camadas, em que o que se passa numa camada não influencia o que se passa nas outras. Estes cortes no tecido da causalidade fazem com que os níveis superiores pareçam mais livres e criativos do que os níveis inferiores. A máquina parece que está a iluminar-se porque, precisamente, coloca questões que o nível electromagnético não poderia colocar, nem o nível químico, nem o físico. Os amores e afectos de uma pessoa não influenciam os átomos de que é constituída.

A grande ciência sempre teve impacto na vida humana. A ideia de que a imaginação, o amor, o egoísmo, a liberdade e outras dimensões da experiência estão irmanadas por uma lógica computacional irá ter indubitavelmente consequências extraordinárias. Haverá, por exemplo, um efeito de junção das ciências porque cada uma delas apenas trabalha perspectivas sobre uma realidade fundamental. As fronteiras de muitos territórios irão diluir-se. Luís Moniz Pereira dá-nos a versão científica do que, de modo literário, um beletista como Jorge Luís Borges nos dá em *O Jardim dos Caminhos que se Bifurcam*, ou sondador de abismos como Hermann Hesse nos dá em *O Jogo das Contas de Vidro*.

Cada momento da história da ciência possibilita um mapa da ordem geral das coisas. Sempre foi assim. A época que viu nascer a Inteligência Artificial não é excepção. Está em curso uma cartografia computacional da realidade. O livro de Luís Moniz Pereira é uma ambiciosa tentativa de esboçar os primeiros traços desse novo mapa do conhecimento. Wolfram, em *A New Kind of Science*,

deu um passo importante. A inclusão da realidade humana nesse mapa que se começa a esboçar está maravilhosamente contra o sentido da história da ciência; desse ponto de vista, é um evento rico em informação. Sabe-se como Copérnico, Darwin e Freud retiraram o ser humano do lugar central na ordem das coisas. A *Máquina Iluminada* leva-nos a perguntar se esse ciclo do inquérito científico já se terá encerrado; afinal, o ser humano tem dimensões que em mais nenhum outro lugar da natureza se encontram, como a capacidade de fazer ciência, identificar processos lógicos, amar e ter experiências fenoménicas; além disso, foi no contexto da história longa das suas actividades na terceira bola de bilhar a contar do Sol que, no espantoso século XX dessas actividades, formulou a teoria computacional do mundo, desenvolvendo intuições e argumentos que vultos do passado já tinham esboçado. Sem este processo histórico não teríamos reparado no assunto, a menos que toda a história humana seja um filme em que as personagens não podem mudar o enredo. Há, pois, uma razão dupla para poder recolocar o ser humano mais ao centro da realidade. Luís Moniz Pereira alude a esta problemática ao referir-se aos muitos rostos da teoria do princípio antrópico. Todas as guerras de Tróia não estão separadas da série de eventos que lhe deu origem; por maioria de razão, a descoberta da Inteligência Artificial no século XX não é independente da série de eventos que a possibilitou.

Os leitores têm direito a fazer apontamentos a lápis nos livros que lêem, mostrando dessa forma como essas marcas negras em papel branco são importantes para si. Os grandes livros são amados ao modo estranho dos rabiscos e dos apontamentos marginais. Os paratextos que os leitores deste livro irão escrever à margem das suas páginas serão assunto de mensageiros futuros, mas alguns deles já se conseguem antever. Poderíamos sonhar, por exemplo, com um diálogo intelectual entre o Livro Lambda da *Metafísica* de Aristóteles e *A Máquina Iluminada*. O *Magister* da Europa perguntou-se o que faz o Motor Imóvel do mundo. Hoje, em que a computação é a metafísica mais poderosa do nosso século, poderemos perguntar se a computação tem algum fim a alcançar ou se, do mesmo modo que o Motor aristotélico, também se contempla a si mesma. Um outro apontamento marginal poderia ser feito a propósito da aparente impossibilidade de um nível de organização do real aceder aos outros níveis. Da mesma forma que o nível consciente poderá estudar os níveis bioquímico, químico e físico, poderá também estudar os sinais de níveis eventualmente superiores? Ou, apontando noutra página, como será o mundo visto do ponto de vista do processo computacional, e não do ponto de vista humano? Será ele um Palácio

do Sono em que as vidas humanas são fundamentalmente desprovidas de sentido último, ao modo de jogos de crianças ou de projecções de animatógrafo, como anteviu Isaac Samuda, o grande médico português que se cruzou com Newton na Royal Society of London no início do século XVIII? Como se vê, é impossível dar conta de modo justo de como as margens das páginas de *A Máquina Iluminada* irão ser preenchidas no futuro, tal a riqueza do que está entre elas.

Este é, pois, um momento feliz da cultura científica portuguesa. Um grande protagonista de uma das ciências mais decisivas do século XX revela-se um cicerone informado, elegante e bem-humorado que nos conduz por algumas das descobertas mais fascinantes da nossa época. A coroar esta síntese prodigiosa de mais de um século de grande ciência, temos uma antevisão de uma problemática que os nossos pais não conheciam, que hoje só estamos a começar a conhecer e a discernir, mas que, certamente os nossos filhos e os filhos dos nossos filhos terão de lidar todos os dias: uma política e uma ética das máquinas num mundo em que a distinção entre seres humanos e máquinas será coisa do passado. Só podemos agradecer a Luís Moniz Pereira o título bem achado, o conteúdo que nos espelha e o livro que nos ilumina.

Manuel Curado

Professor de Filosofia
Universidade do Minho