

---

# CADERNOS DO CEIS 20



Nº 29 / 2021

*Ver mais longe  
Dois ensaios sobre a Ciência*

*Pedro Urbano*

EDIÇÃO

Imprensa da Universidade de Coimbra  
Email: imprensa@uc.pt  
URL: [http://www.uc.pt/imprensa\\_uc](http://www.uc.pt/imprensa_uc)  
Vendas online: <http://livrariadaimprensa.uc.pt>

Ceis20

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Imprensa da Universidade de Coimbra

CONCEÇÃO GRÁFICA

Imprensa da Universidade de Coimbra

INFOGRAFIA DA CAPA

Pantone4

PRÉ-IMPRESSÃO

Mickael Silva

PRINT BY

KDP

ISBN IMPRESSO

978-989-26-2089-3

ISBN DIGITAL

978-989-26-2090-9

DOI

<https://doi.org/10.14195/978-989-26-2090-9>

URBANO, Pedro, 1979-

Ver mais longe : dois ensaios sobre ciência. –  
(Cadernos do CEIS ; 20)

ISBN 978-989-26-2089-3 (ed. impressa)

ISBN 978-989-26-2090-9 (ed. eletrónica)

CDU 159.9

---

# CADERNOS DO CEIS 20

Nº 28 / 2021

*Ver mais longe*  
*Dois ensaios sobre a Ciência*

*Pedro Urbano*

(Página deixada propositadamente em branco)

## ÍNDICE

Prólogo .....	7
I. Galileu e a emancipação pelo conhecimento.....	17
II. Ciência, Física e filatelia .....	31
Bibliografia.....	41

(Página deixada propositadamente em branco)

# PRÓLOGO<sup>1</sup>

## 1.

A Psicologia, fez notar um dos seus fundadores, tem um longo passado mas uma curta história<sup>2</sup>. Ou seja, se por um lado é relativamente recente, como ciência formalmente constituída, é, por outro lado e simultaneamente, muito antiga, como forma popular — isto é, não-científica ou pré-científica — de conhecimento. A conjugação destes dois factos, mais precisamente a concorrência entre essas duas formas de conhecimento, leva a que a ciência psicológica esteja *a priori* mais sujeita a errar, e a permanecer mais tempo errada, do que outras ciências, mais afastadas da *vox populi*, mais antigas e, de um modo geral, melhor sedimentadas — graças, nomeadamente, a mecanismos de verificação ou exame dos seus saberes.

---

<sup>1</sup> O autor deste ensaio utilizou durante a sua escrita (e prefere) a ortografia definida pelo Acordo Ortográfico de 1945, com as alterações de 1973. O texto foi todavia alterado, por decisão editorial, de modo a utilizar o Acordo Ortográfico em vigor, tendo-se mantido, ainda assim, a grafia anterior nos casos em que, no quadro do Acordo de 1990, se permite a dupla grafia. Partes deste ensaio retomam o texto, por vezes literal, de alguns dos argumentos apresentados na dissertação *Da história e epistemologia da Psicologia*. A palavra «Ciência» é grafada com uma maiúscula inicial, em particular para a distinguir de ciências (no plural) ou do significado genérico de conhecimento aprofundado de algo, preferindo-se em seu lugar um significado mais específico — *e.g.*, «corpo de conhecimentos sistematizados que, adquiridos via observação, identificação, pesquisa e explicação de determinadas categorias de fenómenos e factos, são formulados metódica e racionalmente», assim como a «actividade, disciplina ou estudo voltado para qualquer desses ramos do conhecimento» (HOUISS & VILLAR – *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, Tomo II*; p. 927). Em relação às fontes bibliográficas utilizadas, recorreu-se por sistema às obras e edições originais, tendo-se todavia procurado traduções portuguesas, sempre que possível, para as citações e paráfrases. Nestes casos, as páginas referenciadas dizem respeito à tradução.

<sup>2</sup> Hermann Ebbinghaus (1850–1909), um dos pioneiros do estudo experimental da memória e da aprendizagem, utilizou essas palavras para abrir o seu famoso manual *Abriss der Psychologie*. Note-se que a data de 1879 é consensualmente aceite como sendo o marco simbólico do seu nascimento formal como disciplina científica. Todavia, já existia muitos séculos antes, como campo de estudos, por exemplo entre os filósofos da Grécia Antiga. A proposição de Ebbinghaus capta pois um paradoxo próprio da Psicologia e acabou tornando-se um lugar-comum nos manuais de história.

A esse problema, não trivial e que exige uma atenção especial por parte da sua epistemologia, juntam-se outros problemas, um pouco mais intrincados e de difícil resolução. Em particular, estes dois: por um lado, a Psicologia procura estudar alguns dos fenómenos mais complexos e abrangentes que existem — os factos psíquicos, os comportamentos e os processos mentais, incluindo os fenómenos inconscientes. Por outro lado, tal como sucede com outras ciências sociais e humanas, e tal como foi apontado por Gaston Bachelard<sup>3</sup>, a Psicologia pode ser caracterizada epistemologicamente como um domínio de pensamento que não rompe nitidamente com o conhecimento vulgar, tal como sucede com as ciências físicas. Isto é, a sua proximidade epistemológica com o conhecimento vulgar é problemática. Tal como são problemáticos, nota o mesmo Bachelard, os obstáculos epistemológicos resultantes de tal proximidade e que se interpõem entre o sujeito cognoscente e aquilo que procura conhecer.

Por todas essas razões, mas não apenas por essas razões, a Psicologia tem muito a aprender com outras ciências que a precederam e que, de uma forma ou outra, passaram — ou estão a passar — por problemas semelhantes ou análogos; ciências solidamente implantadas na realidade física, desde logo, e que se encontram, por outro lado, numa fase mais avançada do desenvolvimento. E isso é tanto mais necessário quanto, após um início muito prometedor em finais do século XIX, inserida que estava na tradição cultural e científica germânica, a Psicologia e a sua investigação científica tornaram-se em grande parte, durante todo o século XX, um empreendimento norte-americano. O que, em termos simplistas e muito sintéticos, conduziu ao crescimento de uma indústria de pesquisa de grande magnitude, notável pela sua pujança, mas infelizmente baseada muitas vezes numa «paródia do método científico» e cujos produtos pouco ou nada contribuíram para o conhecimento, em valor prático ou teórico<sup>4</sup>. Ainda hoje, mas de forma menos crítica, a investigação científica em Psicologia está demasiado confinada ao estudo de pequenos conceitos, em regra constructos hipotéticos, definidos de forma muito discutível — geralmente através da sua suposta operacionalização, de modo a poderem ser quantificados e medidos. Conceitos esses que procura em seguida descrever, em vez de explicar, à custa de métodos igualmente muito discutíveis — designadamente através de técnicas estatísticas sofisticadas, resultantes de um

---

<sup>3</sup> Veja-se e.g. BACHELARD, G. – *Épistémologie: textes choisis*.

<sup>4</sup> DANZIGER, K. – *Constructing the subject*; pp. 144 e ss.



curioso modelo híbrido de abordagens fisherianas e não-fisherianas<sup>5</sup>, inicialmente utilizadas nos Censos e na Agricultura.

## 2.

Os dois ensaios a seguir impressos nesta edição dos «Cadernos», não se ocupam especificamente da Psicologia científica, nem da sua epistemologia ou de problemas concretos que a possam afligir. Constituem antes duas reflexões acerca da Ciência, de um modo geral, baseadas em duas questões de natureza diferente. São duas peças soltas, de um «puzzle» que, na melhor das hipóteses, irá demorar vários anos a construir. Aquilo que as liga é essencialmente o desejo de promover a aproximação das várias áreas ou ramos da grande árvore da Ciência, que tendem a viver como ovos numa caixa, para utilizar uma metáfora conhecida: juntas, mas sem se tocarem. E, nessa medida, sem se conhecerem. É o caso, em especial, da Psicologia em relação à Física, algo que é tanto mais extraordinário quanto esta última constituiu durante décadas um ideal de Ciência para aquela<sup>6</sup>. São duas ciências que, por razões várias, terão (ambas) a ganhar em evoluir juntas, sendo, nesse caso, o conhecimento mútuo de factos e dados da História e da Epistemologia de cada uma delas uma das formas possíveis de o conseguir.

Essa foi, aliás, a razão principal que motivou a escrita do primeiro ensaio: a oportunidade de recordar e enfatizar a importância do legado de Galileu na construção (que continua a decorrer) da Ciência moderna, algo que deverá ser óbvio para quem estuda ou pratica Física, ou Química, mas que não o é necessariamente para quem estuda ou pratica investigação em Psicologia e nas chamadas ciências sociais e humanas. O nome de Galileu, sendo conhecido, tende todavia e geralmente a evocar a pessoa e não o cientista. O famoso episódio do seu julgamento pelas autoridades eclesiásticas, por exemplo, monopoliza a atenção de forma desproporcionada, relegando para um plano secundário o seu papel, primaz e complexo, no desenvolvimento do conhecimento científico. Dito de outro modo, se a pessoa

---

<sup>5</sup> Esta tese, aqui apenas esboçada, é extensamente defendida por Kurt Danziger, entre outros. Veja-se, por exemplo, DANZIGER, K. – *Constructing the subject*; atente-se ainda nas referências bibliográficas referidas pelo A. na nota 43 (p. 236).

<sup>6</sup> Gerg Gigerenzer, mas não é o único a fazê-lo, nota a este respeito que «the certain knowledge of physics rather than philosophy became the ideal for an experimental psychology that emerged in the late nineteenth century» (GIGERENZER, G. — Probabilistic thinking and the fight against subjectivity, p. 11).

de Galileu é universalmente conhecida, o mesmo não sucede com o cientista que existiu com esse nome, nem tão pouco com a sua obra, nem sobretudo com o facto de ter compreendido que a razão científica é uma forma de inferência baseada na experimentação e na demonstração — embora não se limite a essas formas — e de ter instigado essa verdade no mundo da Ciência e das ideias. Se, nesse âmbito, Galileu é consensualmente reconhecido como o pai do pensamento científico moderno, então a Psicologia e as restantes ciências sociais e humanas deverão, também elas, procurar conhecer e compreender o cientista e, acima de tudo, o eventual alcance heurístico do seu pensamento na organização dos seus saberes.

### 3.

Procurou-se também promover essa aproximação no segundo ensaio, ainda que sob um ângulo diferente, na realidade quase oposto: admitindo que a Psicologia tenha muito a aprender com a Física, como decerto terá, a Física também poderá aprender algo com a Psicologia, em especial acerca do chamado contexto epistemológico da descoberta científica. Nesse sentido, a famosa frase atribuída a Ernest Rutherford — «all science is either physics or stamp collecting» — que esteve na origem de um *quiproquo* duradouro e que inspira o título do segundo ensaio, serve de pretexto para mostrar que as operações de raciocínio pressupostas no gesto (e no gosto) de coligir — como seriar ou classificar — poderão ser precursoras de outras operações mentais mais complexas, necessárias (mesmo que não suficientes) para o exercício da investigação científica. Nem todas as crianças que juntam selos ou conchas, ou outras coisas, irão tornar-se cientistas nem, muito menos, irão ser capazes de transformar profundamente e de forma duradoura o corpo de conhecimentos da Ciência, à semelhança do que sucedeu com Charles Darwin, cuja paixão por agrupar coisas, à primeira vista díspares, marcou a sua infância — o inverso sendo igualmente verdadeiro. Mas existem capacidades e ferramentas cognitivas importantes, ou cruciais, subjacentes a tal passatempo, como sucederá, por exemplo, com a capacidade de sistematizar. Capacidade esta que no contexto da pesquisa científica permite, também a título de exemplo, abrir caminho na busca de estruturas (padrões, regularidades, periodicidades), constituindo além disso uma forma poderosa de prever a mudança estruturada não-agentiva e de (tentar) formular as eventuais leis que a governem.

O tema é muito amplo e será apenas traçado nas suas linhas gerais, nestes dois ensaios interligados. Possa, apesar disso, o esboço aqui desenhado ser suficiente para reforçar a virtude de uma possível relação de reciprocidade e mutualismo entre

essas duas ciências, mais do que a simples aproximação entre si. Duas ciências que, no século XIX, chegaram a estar próximas, de uma forma que hoje parece acidental, mas que acabaram por seguir trilhos divergentes.

#### 4.

Cabe neste prólogo uma palavra de apelo à boa vontade, ou à indulgência, de quem ler estes dois ensaios, sobretudo o primeiro. Em particular, no sentido de não condenar *a priori* o cunho especulativo de parte dos argumentos apresentados, concedendo-se uma tolerância especial à tese e pressuposto centrais de estarmos a viver uma revolução maior, cuja dimensão e alcance a tornam comparável (apenas) à chamada Revolução Neolítica.

Com efeito, uma coisa seria postular a existência de (mais) uma revolução, algo que poderia ser classificado como um pecado, de tal modo se tornou uma banalidade fazê-lo — «adquirimos o hábito de chamar revolução a demasiadas coisas», observou Jacques Barzun<sup>7</sup>. Uma coisa muito diferente, todavia, é propor uma revolução dessa magnitude, cuja gênese remonta provavelmente ao Renascimento e que aparentemente ainda está em curso. Aqui, existe o risco sério de a ousadia ser tomada por soberba da parte do postulante. Um pecado tão grande que só poderá merecer condenação.

Não se confunda, porém, soberba com liberdade. E se há uma característica fundamental no ensaio, que quase o define como gênero, é justamente a liberdade — da qual, de resto, também a própria Ciência depende, em grande medida. O ensaio, fez questão de vincar Aldous Huxley, é um dispositivo literário para dizer quase tudo acerca de quase tudo<sup>8</sup>. Não obstante a sua grande variabilidade de formas, serve pelo menos um propósito legítimo: o de tentar transformar pensamentos em ideias, dando-lhes uma forma inteligível e passível de ser examinada. E no que à Ciência diz respeito, a acreditar em Popper, «não há fontes últimas do conhecimento. Todas as fontes, todas as sugestões, são bem-vindas; e todas as fontes, todas as sugestões, estão abertas a um exame crítico»<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> BARZUN, J. — *From dawn to decadence*; p. 23.

<sup>8</sup> HUXLEY, A. — *Collected Essays*; «Preface», p. v.

<sup>9</sup> POPPER, K. — «Acerca das fontes do conhecimento e da ignorância». Nota do A.: Conferência Filosófica Anual lida perante a Academia Britânica a 20 de Janeiro de 1960. Publicada pela primeira vez

Não se confunda, de igual forma, exame crítico com condenação. A ideia de estarmos a atravessar, neste início do século XXI, um período de transformação histórica sem precedentes nem sequer é nova. Antes pelo contrário, tornou-se trivial aceitá-la, encarando-a em particular como o resultado de um processo de co-evolução envolvendo o computador e as tecnologias a ele associadas. Do mesmo modo, aceitam-se de bom grado a existência de grandes subversões, ou grandes abalos, na história do Ocidente dos últimos séculos. Barzun, por exemplo, enumera quatro: da Reforma Protestante, a seu ver a revolução (religiosa) que marca o início da Era Moderna, à revolução russa do século XX<sup>10</sup>.

Não será, por conseguinte, legítimo questionarmo-nos se essas e outras revoluções (e.g. a Revolução Científica ou a Revolução Industrial) não poderão, muito simplesmente, fazer parte de um fenómeno muito mais abrangente? Não poderão tais subversões fazer parte de um movimento mundial e radical de emancipação (através do conhecimento) de algumas das grilhetas impostas pela civilização saída do Neolítico? Não estará (nesse caso) tal movimento na origem (por sua vez) de uma extensa e total transformação — e daí poder chamar-se-lhe revolução — que estará decorrendo há vários séculos, de forma diacrónica mas praticamente universal, na evolução da Humanidade? Será assim tão difícil aceitar o pressuposto de constituir, tal putativa revolução, um ponto de viragem no evolutivo da Humanidade, a caminho de uma nova forma civilizacional?

Estas questões permanecerão sem resposta. Somente se quer nestas páginas chamar a atenção para o facto de existirem paralelismos entre esta presumida revolução, a «Revolução  $\beta$ »<sup>11</sup>, e a Revolução Neolítica, ou «Revolução  $\alpha$ »<sup>12</sup>, iniciada há uns 12.000 anos no Sudoeste asiático e que demorou milhares de anos a alastrar-se pelo mundo<sup>13</sup>. Diacrónica, esta última, não se tornou por isso menos universal. Nem deixou, por isso, de constituir um dos maiores pontos de viragem

---

em *Proceedings of the British Academy*, 46, 1960, e em separata pela Oxford University Press, 1961. Reimpresso em POPPER, K. – *Conjectures and refutations*; p. 48.

<sup>10</sup> BARZUN, J. – *From dawn to decadence*; p. 23.

<sup>11</sup> A escolha desta designação (neutra) foi apresentada e justificada noutros locais, em particular nos dois artigos sobre a crise da Escola, como instituição universal, publicados na *Revista Portuguesa de Pedagogia*, em 2011 e 2019 (cf. referências bibliográficas).

<sup>12</sup> Ver nota 54.

<sup>13</sup> Ou seja, não começou em todos os lados ao mesmo tempo. No Sudoeste Asiático teve início há uns 12.000 anos, mas as primeiras comunidades agrícolas da Europa só se formaram 3.000 anos mais tarde. O estágio da caça e da recolha de alimentos vegetais, que é hoje residual, permanecia até

da história da Humanidade, na medida em que gerou um estágio de desenvolvimento cultural que permanece até hoje, ainda que sob uma forma modificada. Um estado civilizacional cujos principais alicerces continuam a existir e a sustentar o seu próprio funcionamento — a Propriedade Privada, a Moeda, a Cidade, a Estado e a Escrita — mas que, nalguns casos, acabaram tornando-se grilhetas, cingindo as pernas da Humanidade na sua longa jornada evolutiva.

## 5.

Em boa verdade, não deverá ser sequer possível dar-lhes uma resposta definitiva, neste momento, por diversas razões, entre as quais a mais óbvia é que não se pode prever o futuro. É uma impossibilidade lógica<sup>14</sup>, tal como Popper mostrou em *The poverty of historicism*, avançando o argumento da incerteza quanto ao curso preciso dos acontecimentos e, sobretudo, sublinhando o facto de o curso da história humana ser influenciado pelo próprio crescimento do conhecimento humano. Ainda que possam existir constrangimentos no passado ou no presente que tornam certos acontecimentos mais prováveis do que outros. Ser provável, neste âmbito, é um dos três PP da futurologia, a par com o ser *possível* e ser *preferível* — sendo que nenhum deles tem poder suficiente para superar a incerteza maior atrás aludida, com Popper. E sabendo-se, conforme assinala Jean-François Lyotard, que é imprudente dar um crédito excessivo à futurologia<sup>15</sup>.

Lyotard, justamente, ocupa-se, no seu pequeno mas influente livro *La condition postmoderne*, daquilo que designa como a «condição do saber nas sociedades mais desenvolvidas»<sup>16</sup> e fá-lo no espírito de uma hipótese de trabalho. Isto é, propõe um cenário sem a pretensão de ser original, nem mesmo de ser verdadeiro: «o que se pede a uma hipótese de trabalho é uma forte capacidade discriminativa»<sup>17</sup>. A esse cenário, por ele denominado a «informatização da sociedade»<sup>18</sup>, não deve ser

---

há cerca de 5.000 anos a norma em muitas regiões do planeta. (Vejam-se *e.g.* as duas referências bibliográficas mencionadas na nota 11.)

<sup>14</sup> Retomam-se neste ponto as palavras utilizadas numa ocasião anterior. Veja-se *e.g.* URBANO, P. – Da Escola em crise. Por que razão a Escola nasceu há 5.000 anos e por que razão terá que renascer.

<sup>15</sup> LYOTARD, J.-F. – *La condition postmoderne*; p. 11.

<sup>16</sup> *Op. cit.*, p. 11.

<sup>17</sup> *Ibidem*, p. 23.

<sup>18</sup> Entenda-se: das sociedades mais desenvolvidas.

concedido, nas suas próprias palavras, um valor de previsão em relação à realidade mas sim um valor estratégico, tanto mais que, ao ampliar (talvez excessivamente) alguns aspectos da transformação do saber (que estava em curso), permite realçar efeitos que permaneceriam pouco inteligíveis noutros pontos de vista. Além de que, acrescenta, a sua credibilidade é forte.

Salvas as devidas proporções, as semelhanças entre o cenário proposto no primeiro ensaio — a putativa «Revolução  $\beta$ » — e o cenário proposto por Lyotard, aqui apenas aludido, são praticamente inexistentes. De resto, a complexidade do seu pensamento transcende amplamente o âmbito deste texto. Apesar disso, esperando não ter sido cometido nenhum sacrilégio, utilizou-se aqui a sua argumentação de que uma hipótese de trabalho tem que ter acima de tudo capacidade discriminativa, sem a obrigatoriedade de ser verdadeira ou de ter um valor de previsão — e sem pretender ser original. Servindo tal capacidade discriminativa, num texto fundamentalmente ensaístico como este, para realçar aspectos e efeitos que, de outro modo, tenderiam provavelmente a passar despercebidos.

Ou seja, a «Revolução  $\beta$ » é, acima de tudo, uma hipótese de trabalho, destinada a tentar abarcar num único olhar os últimos 500 anos de vida cultural no Ocidente, para retomar a expressão de Jacques Barzun<sup>19</sup>, entendendo-se cultura num sentido muito abrangente — isto é, considerando todos os fenómenos transmitidos através de aprendizagem social, nas sociedades humanas. Incluindo, por conseguinte, nessa definição, a Arte, a Ciência, a Religião, a Filosofia e o pensamento social. Nesse âmbito, e dado a sua credibilidade ser razoável, utilizou-se a sua capacidade discriminativa para realçar aspectos e efeitos que, de outro modo, tenderiam provavelmente a passar despercebidos. Ou, dito de uma forma diferente, como se se tratasse do «macroscópio» de Joël de Rosnay, esse instrumento simbólico e conceptual que filtra pormenores, que amplia o que os liga, que coloca em evidência aquilo que os aproxima.

Não se tratou de procurar ver mais longe, mas, sim, de tentar observar aquilo que é demasiado grande, ou demasiado complexo para os nossos olhos humanos, ao ponto de se nos tornar invisível<sup>20</sup>. Pois que o nosso cérebro, tal como observou outro biólogo exímio na difícil arte de explanar<sup>21</sup>, evoluiu para lidar com um mundo

---

<sup>19</sup> BARZUN, J. — *From dawn to decadence*; p. 17.

<sup>20</sup> ROSNAY, J. — *Le macroscope*; p. 10.

<sup>21</sup> DAWKINS, R. — *The blind watchmaker*; p. 2.

de coisas de tamanho médio, movendo-se em três dimensões e a velocidades moderadas. Se entende com facilidade coisas como a caça e a recolha de plantas comestíveis, ou o acasalamento e a criação dos filhos, está em contrapartida mal equipado para compreender aquilo que é muito pequeno, assim como aquilo que é gigantesco. Ou coisas cuja duração se mede em fragmentos ínfimos de segundo ou em milhões de anos. Ou partículas que não têm posição. Ou, ainda, forças e campos que não se podem ver nem tocar, cuja existência se conhece simplesmente pelo facto de que influenciam coisas que se podem ver ou tocar.

(Página deixada propositadamente em branco)



# I. GALILEU E A EMANCIPAÇÃO PELO CONHECIMENTO

## 1.

Atribui-se consensualmente a Galileu o papel de pai da «Física moderna» e, mais ainda, da «Ciência moderna»<sup>22</sup> ou, se se preferir, do pensamento científico moderno. Aceita-se mais precisamente que a publicação em 1638 da sua obra *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* é um marco que assinala o fim da primeira fase da chamada «Revolução Científica»<sup>23</sup> e o nascimento da Física e da Ciência modernas<sup>24</sup>.

Tal atribuição constitui um reconhecimento justo e devido — o que nem sempre sucede na história das ideias e da Ciência — ao papel primaz e complexo, e não apenas simbólico, que Galileu teve no desenvolvimento do conhecimento humano. E talvez esse reconhecimento se traduza no facto algo prosaico de Galileu ser conhecido universalmente só pelo seu primeiro nome,

---

<sup>22</sup> A este respeito, talvez não exista melhor referência nem melhores palavras do que as de Einstein: «As proposições deduzidas através da lógica pura são completamente nulas em relação à realidade. E Galileu, por ter percebido esta verdade, e por tê-la instigado no mundo da ciência, tornou-se o pai da física moderna, na verdade, o pai da ciência moderna» (*apud* HAWKING, S. – *On the shoulders of giants*; p. 413).

<sup>23</sup> Aceitando-se nesse caso que o seu início ocorreu 89 anos antes, com a publicação da obra *De revolutionibus orbium coelestium*, de Nicolau Copérnico. Ambas as proposições são discutíveis (ver a nota seguinte). O termo «fase» aplica-se neste caso com maior propriedade do que, por exemplo, o termo «estádio», que geralmente se associa a etapa de maturação de um processo biológico ou psicológico.

<sup>24</sup> Estas irão estar na origem da tecnologia moderna. Resume-se e simplifica-se neste ponto um ponto de vista consensual, o que não significa que esteja totalmente isento de erros ou que tenha uma aceitação universal. Lucio Russo, por exemplo, alerta para a tendência generalizada para obscurecer ou apagar a revolução científica que, a seu ver, ocorreu durante o período helenístico, tendência que tem levado a que a nossa consciência histórica não o aprecie como tal (RUSSO, L. – *The forgotten revolution*; pp. 5-6). Galileu, ao admirar de «forma extravagante» (ver nota 28) Arquimedes, parece não ter cometido esse erro de apreciação.

tal como observa Asimov; notando na mesma ocasião, num timbre lírico, que nasceu três dias antes do falecimento de Miguel Ângelo, algo que poderia ser visto como uma espécie de passagem simbólica de testemunho da Arte para a Ciência<sup>25</sup>.

Sem querer simplificar demasiado uma matéria complexa, nem fazer um exercício laudatício<sup>26</sup>, Galileu não pode ser considerado alguém que teve a felicidade de estar no local certo, no momento certo. Ele fez muito mais: utilizando a feliz expressão celebrizada por Newton<sup>27</sup>, Galileu *viu mais longe*; erguido que estava em cima de ombros de gigantes, os quais aliás muito admirava<sup>28</sup>. Stephen Hawking resume de forma lapidar o seu papel no movimento permanente que constitui a construção do conhecimento humano: as contribuições de Galileu para a Humanidade nunca foram subestimadas<sup>29</sup>.

## 2.

A lista dessas contribuições — tantas vezes incompreendidas ou menosprezadas pelo senso comum — é extensa e não se limita, observa por exemplo Abelson<sup>30</sup>, às suas descobertas. Incluem também os *procedimentos* que utilizou para as alcançar e até os esforços que empreendeu para as fazer aceitar, numa

---

<sup>25</sup> ASIMOV, I. — *Asimov's biographical encyclopedia of science and technology*; p. 100. As suas palavras são as seguintes: «a kind of symbolic passing of the palm of learning from the fine arts to science».

<sup>26</sup> A Ciência, ao contrário da pseudo-ciência, é, por essência e necessidade, aberta a exame crítico. O que significa que mesmo um gigante como Galileu tem que se submeter a tal exame crítico. Nesse âmbito, registre-se por exemplo: «There is a great deal of controversy about his personality, originality, scientific judgement and philosophical ideas» (SHARRATT, M. — *Galileo: decisive innovator*; p. 5).

<sup>27</sup> «If I have seen farther, it is by standing on the shoulders of giants» — ou seja, «se vi mais longe, foi porque estava aos ombros de gigantes». Esta frase surge numa carta a Robert Hooke, datada de 1676, citada por exemplo por Hawking (HAWKING, S. — *On the shoulders of giants*; p. 15). Vários autores duvidam do sentido que lhe tem sido dado. Hawking em particular faz notar que alguns académicos interpretaram a frase como um insulto velado e subtil a Hooke, cuja postura encurvada e baixa estatura fariam com que fosse tudo menos um gigante, sobretudo aos olhos de um extremamente vingativo Newton (*op. cit.*, p. 739).

<sup>28</sup> Arquimedes, para dar um exemplo, entre os mais extemporâneos. Asimov realça, aliás, que Galileu admirava-o de forma «extravagante» (ASIMOV, *op. cit.*, p. 101). Aristarco de Samos e, entre os menos extemporâneos, Copérnico, são outras duas figuras da literalmente «infinita admiração» de Galileu, a quem aliás presta veemente homenagem. Veja-se a este respeito a nota 53.

<sup>29</sup> HAWKING, S. — *On the shoulders of giants*; p. 413.

<sup>30</sup> ABELSON, P. — *Science and government*; p. 95.

combinação — difícil de discriminar — de imaginação, intelecto e coragem. Não é fácil avaliar o seu papel no desenvolvimento do conhecimento científico, tanto mais que o facto de ter sido um gigante inigualado dificulta a tarefa de calibrar o seu génio<sup>31</sup>. Mas pode-se argumentar *verbi gratia* que faz parte da sua magnífica cosmovisão o facto de ter compreendido que a razão científica é uma forma de inferência baseada na experimentação e na demonstração — mesmo que não se limite a elas. Pode-se também argumentar, por exemplo com Asimov<sup>32</sup>, que foi um dos pioneiros da experimentação em Ciência; ainda que não tenha sido o primeiro experimentador, nem tenha sido tão sistemático ou profundo (nesse âmbito) como outros que se lhe seguiram. Pode-se ainda argumentar, nesse mesmo âmbito, que o seu génio ter-se-á revelado sobretudo na sagacidade ou capacidade de procurar, de conceber ou de escolher as experiências *cruciais*; as quais, observa de novo Asimov<sup>33</sup>, lhe permitiram demonstrar as suas teorias, desenvolvendo, ao mesmo tempo, a arte da simplificação<sup>34</sup>. Mas pode-se principalmente empregar o recuo permitido pelos quatrocentos anos que entretanto se passaram e olhar para o seu papel de uma forma distal. E talvez seja nesse caso possível aceitar que o seu contributo maior tenha sido, afinal, o de ter lançado ou relançado<sup>35</sup> um movimento vasto e sublime: a *emancipação pelo conhecimento*. Um movimento que se iria consubstanciar naquilo que Popper designou como o «inigualável optimismo epistemológico». Ou «a nova e optimista

---

<sup>31</sup> As duas últimas asserções são de Norwood Hanson. Nas suas palavras: «Giants are frightening at close range. One views them with detachment only from far off. A giant within history of science is no different. To give hindsight full play, we need to be 400 years distant from an Olympian. How else can mere mortals take the measure of Galileo's mixture of imagination, intellect, and courage?» (HANSON, N. – Galileo's real discoveries in dynamics; p. 42; sublinhado no original).

<sup>32</sup> ASIMOV, *op. cit.*, pp. 100-105.

<sup>33</sup> *Ibidem*, p. 100. Haveria muito mais para dizer. Por exemplo, ainda com Asimov: «He began to measure, to reduce things to quantity, to see if he could not derive some mathematical relationship that would describe a phenomenon with simplicity and generality» (*ibidem*, p. 100). Ou: «[...] Galileo made experimentation attractive. For one thing, he had the literary ability (another talent) to describe his experiments and theories so clearly and beautifully that he made his quantitative method famous and fashionable» (*ibidem*, p. 101).

<sup>34</sup> Peter Atkins é o autor desta asserção: «Galileu desenvolveu igualmente a arte da simplificação, isto é, o isolamento dos pontos essenciais de um problema, a perscrutação nos seus pensamentos para lá das nuvens que escondem a simplicidade inerente aos sistemas reais, da mesma maneira como olhou pelo seu telescópio o observou a complexidade dos céus» (ATKINS, P. – *Galileo's finger*; p. 8).

<sup>35</sup> Ou mesmo, se se preferir, *alterado* a orientação de tal movimento, considerando-se neste caso que Galileu marca um *ponto de viragem* no desenvolvimento da Ciência.

perspectiva acerca da possibilidade do conhecimento». Ou ainda, sem todavia esgotar a caracterização popperiana, como «a visão extremamente otimista do poder humano de discernir a verdade e adquirir conhecimento», que veio a inspirar «o grande movimento de libertação que teve início no Renascimento»<sup>36</sup>. Esta epistemologia confiante no futuro, cujos principais representantes foram Bacon e Descartes, aliás contemporâneos de Galileu, e que ensina a não recorrer à autoridade para saber o que é verdadeiro; pois que cada um transporta em si as fontes do conhecimento — «seja no poder de percepção dos sentidos, que pode aplicar à cuidadosa observação da Natureza, seja no seu poder de intuição intelectual, que pode utilizar para distinguir a verdade do erro, recusando-se a aceitar qualquer ideia que não tenha sido clara e distintamente percebida pelo intelecto»<sup>37</sup>.

### 3.

A verdade, defende Popper, pode ser uma utopia, mas isso não contraria a possibilidade de conhecer, que por sua vez é a possibilidade de ser livre — a *emancipação pelo conhecimento*<sup>38</sup>. Ou de, pelo menos, não necessitar de apelar à autoridade para distinguir o certo do errado, a veracidade da falsidade. Essa epistemologia de Bacon e Descartes poderia até ter sido uma falsa epistemologia<sup>39</sup>, ou ter tido consequências desastrosas<sup>40</sup>, mas foi a inspiração predominante de uma revolução não só filosófica como económica sem paralelo na História<sup>41</sup>. Além disso, insiste Popper, o seu contraponto é pavoroso — «a descrença no poder da razão humana», o «pessimismo epistemológico» — em particular

---

<sup>36</sup> Todas as citações anteriores foram retiradas de POPPER, K. – Verdade, racionalidade e o desenvolvimento do conhecimento científico. Reimpresso em POPPER, K. – *Conjectures and refutations*; pp. 293-338.

<sup>37</sup> POPPER, K. – Acerca das fontes do conhecimento e da ignorância. Reimpresso em POPPER, K. – *Conjectures and refutations*; pp. 20-21.

<sup>38</sup> Note-se que a emancipação do sujeito racional é, segundo Lyotard, uma das duas grandes ou meta-narrativas da Modernidade, que teria sido posta em causa pela Pós-Modernidade. Debater uma tal proposição ou tese ultrapassa por completo o âmbito deste ensaio.

<sup>39</sup> «[...] a epistemologia otimista de Bacon e de Descartes não pode ser verdadeira» (*op. cit.*, p. 24).

<sup>40</sup> «A teoria de que a verdade é manifesta — que pode ser vista por qualquer um, conquanto este a queira ver — constitui a base de quase todas as espécies de fanatismo» (*op. cit.*, p. 24).

<sup>41</sup> *Op. cit.*, p. 24.

porque «tende a conduzir à exigência da instituição de tradições fortes, bem como à implantação de uma autoridade poderosa que salve o homem da sua loucura e perversidade»<sup>42</sup>.

A autoridade que Galileu enfrentou pessoalmente, personificada pelo cardeal — e futuro santo — Roberto Bellarmino, é justamente *uma* dessas formas poderosas de autoridade. Delas a Ciência se afastou a partir de Galileu, formando uma nova aliança, ainda mais poderosa, com a técnica da observação experimental (ou observação sob condições cuidadosamente controladas), aberta ao escrutínio público<sup>43</sup>. O método científico não se resume a essa técnica nem a essa abertura, tendo-se expandido em vários rumos; mas esses dois alicerces fundamentais mantêm-se desde então. Sem eles, o edifício desmorona-se.

Dito de outra forma, Galileu estabeleceu um rumo, ao instituir essa forma de conceber e praticar a pesquisa científica, mesmo que eventualmente não a tenha criado. Poucas, ou nenhuma, dúvidas razoáveis restam a esse respeito. E, nesse sentido, pousou a primeira pedra de um edifício que se viria a revelar absolutamente formidável. Um edifício que, dada a estrutura cumulativa do conhecimento científico, iria crescer enormemente<sup>44</sup> em várias das suas dimensões, transformando-se muito para além do que seria concebível no seu tempo, alcançando alguns pontos de absurdo — por exemplo, a compartimentalização excessiva, resultante da sobre-especialização — ou atingindo eventuais situações de crise, que começaram por ser meras decorrências da sua expansão, mas que evoluíram para outros problemas e que lesionam desde então as suas estruturas e organização<sup>45</sup>.

---

<sup>42</sup> *Op. cit.*, p. 21.

<sup>43</sup> São parafraseadas e adaptadas nesta frase as palavras de Atkins (ATKINS, P. – *Galileo's finger*, p. 7).

<sup>44</sup> Embora não tenha sido o único, é impossível não referir neste ponto Derek Price, que atingiu notoriedade internacional ao extrapolar várias dimensões do crescimento quantitativo — e qualitativo — da Ciência nos últimos trezentos anos, a partir de vários indicadores. Entre outras estimativas, considere-se, por exemplo, o crescimento exponencial do número de artigos científicos e de cientistas, que duplicaria a cada dez anos (à escala mundial) à data da publicação de *Science since Babylon* (PRICE, D. – *Science since Babylon*, p. 188).

<sup>45</sup> O diagnóstico feito há mais de meio século por Derek Price, mantém-se no tempo presente. Veja-se em particular o oitavo capítulo, «Diseases of science» (*op. cit.*, pp. 161-195). Veja-se igualmente o seu também clássico *Little science, big science... and beyond*.

#### 4.

Fernando Pessoa afirmou<sup>46</sup>, de forma inesperada, que «o Infante D. Henrique, com ser o mais sistemático de todos os criadores de civilização, não viu contudo que prodígio estava criando: toda a civilização transoceânica moderna, embora com conseqüências abomináveis, como a existência dos Estados Unidos». Se a motivação subjacente do poeta é algo obscura, estas palavras estranhas podem todavia ser úteis, quando aplicadas (parcialmente) a Galileu, esse outro *criador de civilização*, que também não terá visto que prodígio estava ajudando a criar: toda a Ciência moderna, com todo o seu poder, para o bem e para o mal; incluindo muitas das conseqüências — algumas das quais abomináveis<sup>47</sup> — que com ela, mas não necessariamente devido a ela, emergiram. O balanço de uma tal criação é nada menos do que sublime. E entre outros potenciais (desse modo) libertados, conta-se justamente a emancipação pelo conhecimento; ou a própria influência libertadora da Ciência — «por ser uma das maiores forças que concorrem para a liberdade humana»<sup>48</sup>. Sublime mas não perfeito: existem problemas nesse empreendimento. (Aliás, a própria ciência galilaica foi até certo ponto traída, conforme sustenta Popper<sup>49</sup>.)

Se é contudo verdade que existem problemas a aguardar uma solução, não é menos verdade, adaptando uma observação singela de Floridi<sup>50</sup>, que a Ciência está ainda na sua puberdade, altura em que alguns soluços não são necessariamente indício de nenhuma enfermidade grave. De qualquer modo, o que é que significa

---

<sup>46</sup> Fernando Pessoa, «O provincianismo português», *Notícias Ilustrado*, n.º 9, Série II, Lisboa, 12-9-1928. Reimpresso em *Obras poética e em prosa (3 volumes). Organização, introduções e notas de António Quadros*. Porto: Lello & Irmão, 1986: Vol. II, p. 1304.

<sup>47</sup> O assunto é vasto e de grande complexidade, em particular no que respeita à Ética. Não é possível dedicar-lhe aqui nem uma pequena parte da atenção que merece. É apenas possível circunscrevê-lo, parcialmente, referindo genericamente — e meramente a título de exemplo — questões como a intromissão do poder e da ideologia na Ciência, ou de apropriação e abuso da Ciência pelo poder e pela ideologia, com todos os males que daí decorreram ou decorrem.

<sup>48</sup> Todas as asserções apresentadas pertencem a Popper: além das duas primeiras, cuja fonte foi identificada atrás, a última é, tal como a citação literal que a ilustra, retirada do ensaio «Três perspectivas acerca do conhecimento humano», publicado pela primeira vez em 1956 e reimpresso em POPPER, K. — *Conjectures and refutations*; p. 145.

<sup>49</sup> *Op. cit.*, p. 139.

<sup>50</sup> Esta observação é retirada do seu contexto e, sobretudo, da complexa e intrincada argumentação proposta por Floridi. A citação completa é a seguinte: «First, *sub specie aeternitatis*, science is still in its puberty, when some hiccups are not necessarily evidence of any serious sickness. What are a handful of centuries compared to the following millenia?» (FLORIDI, L. — *The philosophy of information*; p. 345).

um punhado de séculos, quando comparado com os milénios que se lhe seguirão? Voltar-se-á adiante a esta questão.

## 5.

Que prodígio foi criado — ou ajudado a criar — por Galileu Galilei? Que Ciência foi essa? Uma quimera, um caos, uma novidade, um monstro incompreensível<sup>51</sup>? Uma utopia? A promessa irrealizável de progresso e bem-estar? Não é fácil responder. Na verdade, é cada vez mais difícil, no mesmo sentido em que é cada vez mais difícil definir Ciência, de tal modo o empreendimento científico que existe hoje em dia excede aquilo que o antecedeu. Aliás, a lógica insofismável do seu crescimento faz — por si só — com que o que ela é neste momento, ou em qualquer momento considerado<sup>52</sup>, difira daquilo que virá a ser no momento seguinte, mesmo que a sua estrutura interna permaneça basicamente a mesma.

A complexidade da questão impede a existência de uma única resposta; pelo contrário, sugere a possibilidade de várias respostas. A dificuldade persistente em responder-lhe, por outro lado, faz nascer a necessidade de uma heurística (salvo seja) radical. Isto é, a necessidade de uma abordagem muito diferente do habitual, que permita alcançar uma solução suficiente, mesmo que não seja ideal nem perfeita. Um *Ansatz*, se se preferir, a partir do qual se poderão encontrar hipóteses satisfatórias, passíveis de serem testadas. Neste caso concreto, talvez o método mais promissor seja o de considerar a Ciência de fora e de longe, no seu desenvolvimento ao longo dos tempos. Ou seja, a partir de um ponto de vista distal e diacrónico, ao invés da mais comum visão sincrónica e proximal, que se tem

---

<sup>51</sup> Esta interrogação baseia-se, com inteira liberdade poética e fora do SEU contexto original, nas seguintes palavras de Blaise Pascal: «Quelle chimère est-ce donc que l'homme? Quelle nouveauté, quel chaos, quel sujet de contradiction? Juge de toutes choses, imbécile ver de terre; dépositaire du vrai, amas d'incertitudes; gloire, et rebut de l'univers. S'il se vante, je l'abaisse; s'il s'abaisse, je le vante, et le contredits toujours, jusqu'à ce qu'il comprenne, qu'il est un monstre incompréhensible» (*Pensées*: XXI, 1681).

<sup>52</sup> Dito de uma outra forma e fazendo fé na estimativa — eventualmente datada ou, pelo menos, discutível — de Derek Price: «[...] using any reasonable definition of a scientist, we can say that 80 to 90 percent of all the scientists that have ever lived are alive now. Alternatively, any young scientist, starting now and looking back at the end of his career upon a normal life span, will find that 80 to 90 percent of all scientific work achieved by the end of the period will have taken place before his very eyes, and that only 10 to 20 percent will antedate his experience» (PRICE, D. – *Little science, big science... and beyond*; p.1).

ocupado principalmente em descrever partes, e não a totalidade, do que ela é num determinado momento — o momento presente, por exemplo.

Uma tal abrangência não passa, sublinhe-se, de *uma* forma de olhar para a Ciência. Não é a única, não é universal, nem é necessariamente melhor ou a forma mais adequada em todas as circunstâncias. A especialização, por exemplo, foi e continua a ser uma ferramenta necessária e um dos motores do progresso do conhecimento científico. Mas dada a amplitude alcançada pelo enorme empreendimento científico, o distanciamento será uma das poucas formas de apreender grandezas ou dimensões que, de outro modo, permaneceriam invisíveis ou incomensuráveis. Permitindo em especial, no âmbito deste ensaio, um mero exercício de suposição, apresentar um ângulo pouco comum ou pouco valorizado do fenômeno. Ou, tal como se postulou no *Prólogo*, uma hipótese de trabalho: a «Revolução Científica», que terá sido iniciada com Copérnico cerca de um século antes da publicação do referido livro de Galileu, mas que também pode ter sido deixada em estado ignescente muito mais cedo por Aristarco de Samos ou por Arquimedes, cuja grandeza de espírito Galileu tanto admirava<sup>53</sup>, não será (apenas) mais uma «revolução», palavra aliás ambígua num contexto destes e, de resto, desgastada por utilização excessiva. A «Revolução Científica» poderá constituir uma parte ou uma manifestação de um todo muito maior. De uma entidade emergente, ainda indefinida mas que terá — *perdoe-se a ousadia* — as características de um novo estado civilizacional ecumênico.

## 6.

Dito por outras palavras, é possível, provável e de certo modo até preferível que a Revolução Científica seja sintomática da emergência de (ou da transição para) um novo estado ou forma civilizacionais, resultantes de um intrincado processo de co-evolução difusa, do qual ela constitui um sistema crucial. Um estado civilizacional equivalente, na sua amplitude como nas suas consequências universais, à civili-

---

<sup>53</sup> Em relação a Arquimedes, veja-se a nota 28. Em relação a Aristarco de Samos, tome-se de empréstimo as palavras do próprio Galileu, tal como foram transcritas por Popper: «Galileu presta homenagem a Aristarco e Copérnico precisamente por eles terem ousado transpor os limites do mundo conhecido dos nossos sentidos: 'Não consigo', escreve ele, 'expressar com veemência suficiente a minha infinita admiração pela grandeza de espírito desses homens que conceberam [o sistema heliocêntrico] e o defenderam como verdadeiro... em violenta oposição à evidência dos seus próprios sentidos...' É este o testemunho de Galileu sobre a força libertadora da Ciência» («Três perspectivas acerca do conhecimento humano», 1956; reimpresso em POPPER, K. — *Conjectures and refutations*; p. 145).



zação que o precedeu e que (simplificadamente) resultou da chamada Revolução Neolítica ou «Revolução  $\alpha$ »<sup>54</sup> — em rigor, «revolução» da biomassa ou da (invenção da) agricultura; e da qual decorreu o processo de sedentarização da espécie, assim como todas as consequências daí decorrentes.

Nesse caso, o «prodígio de Galileu»<sup>55</sup> não será — então — nenhum monstro incompreensível, nem uma quimera, um caos, uma utopia ou a promessa irrealizável de progresso e bem-estar. Será ou fará parte desse putativo e ainda obscuro processo de co-evolução, envolvendo várias entidades ou sistemas, em particular outras formas ou tipos de conhecimento, que se influenciam reciprocamente, estabelecendo entre si relações intrincadas (de competição, de mutualismo, de parasitismo, etc.), que exercem pressões umas sobre as outras, etc. Desse processo resultou e está resultando — entre outras coisas — um *superavit* de informação (mas também de desinformação) e de conhecimento (mas também de ignorância). Resultou sobretudo, e está a resultar, uma forma de civilização verdadeiramente diferente daquela que a precedeu, e ainda precede. Chame-se «Revolução  $\beta$ » ao processo e «Civilização  $\beta$ »<sup>56</sup> ao resultado<sup>57</sup>.

---

<sup>54</sup> Foi defendido anteriormente que seria preferível utilizar uma expressão neutra — «Revolução  $\alpha$ » — para designar o fenómeno, mais do que o período cronológico, que é habitualmente referido, de modo vago e impreciso, como a Revolução Neolítica — ou eventualmente, como a Revolução Urbana (URBANO, P. – *Da história e epistemologia da Psicologia*; p. 247). Ambas as designações são contestadas, nomeadamente porque o termo «revolução» para designar as transformações ocorridas nesse período é de uso contestável. «Diz De Laet (1994) a este respeito que ‘estes dois termos concisos [revolução neolítica e revolução urbana] foram criados há cerca de 50 anos por V. Gordon Childe e ainda hoje se mantêm em uso. Contudo, um número crescente de historiadores têm levantado sérias objecções à palavra ‘revolução’, pois é bastante ambígua e pode dar lugar a confusão. [...] [pode sugerir] uma mudança repentina e significativa e, embora no tempo de Childe ainda se acreditasse que a transição para o estilo de vida neolítico [...] tenha sido razoavelmente rápida, sabe-se agora que ela foi o resultado de um longo processo de evolução que se estendeu por muitos séculos» (*op. cit.*, p. 382). O termo pode contudo justificar-se se, ignorando o lapso de tempo, for utilizado para enfatizar a sua conotação de extensa ou de total transformação e, nesse sentido, ambas as revoluções podem ser olhadas como pontos de viragem fundamentais no evoluir da civilização (*idem*). Por outro lado, também o termo «neolítico» é de uso discutível, ou mesmo inadequado, de acordo ainda com De Laet, embora persista a sua utilização, já sem ligação ao seu sentido original: «hoje o termo ‘Neolítico’ designa um estágio de desenvolvimento cultural no qual a economia de subsistência se baseava essencialmente na agricultura e na pecuária, e em que os metais ainda não eram utilizados para fazer utensílios ou armas» (*op. cit.*, p. 382).

<sup>55</sup> Ou de Copérnico. Ou ainda de Aristarco de Samos e de Arquimedes.

<sup>56</sup> Em ambos os casos, por mera questão de consistência e conveniência de exposição.

<sup>57</sup> A ideia (ou hipótese de trabalho) da existência de duas revoluções ecuménicas que constituíram dois pontos de viragem no evolutivo da Humanidade, e que dependeram ambas da criação de conhecimento estruturado para se implementarem, foi apresentada e justificada noutros locais, em particular em dois artigos dedicados à crise da Escola, enquanto instituição (também ela) universal,

## 7.

Abra-se neste ponto um breve parêntese para vincar o facto óbvio de que não existe hoje distanciamento suficiente para dizer seja o que for de definitivo sobre uma tal hipotética nova forma de civilização universal. Indulgencie-se contudo, de momento e a título de hipótese, que tal estágio de desenvolvimento cultural se está originando a partir de um *surto de conhecimentos*; tal como sucedeu há uns doze milénios com a *Civilização α*. E trate-se também com benevolência a ideia de que, analogamente, tal revolução deu (e está dando) origem a novas tecnologias ou funções gnosiológicas; das quais, *ao mesmo tempo*, dependeu (e depende) para se implementar. Sendo os dois exemplos menos controversos, no que diz respeito a tal surto de conhecimentos, o desenvolvimento da própria Ciência e tecnologia modernas, que iriam co-evoluir com a «Revolução Industrial»; e o Computador, no que diz respeito a novas tecnologias ou funções gnosiológicas, instrumento este que se materializou no século XX, mas que em rigor já existia conceptualmente pelo menos desde o século XVII, no limbo das ideias à espera dos meios técnicos necessários para a sua consubstanciação.

Perdoe-se, por fim, uma proposição condicional: se a *Civilização α* — que ainda perdura globalmente, embora sob uma forma modificada — estabeleceu vários pedestais que continuam a existir e a sustentar o seu próprio funcionamento, tais como a Propriedade Privada, a Moeda, a Cidade, o Estado e, de forma muito significativa, a Escrita e a Escola, então é possível e é provável que a *Civilização β* esteja, de modo análogo, a edificar os seus próprios pedestais, sobre os quais funda o seu funcionamento. O Computador, na sua essência menos diferente da Escrita do que parece<sup>58</sup>, é um desses pedestais; pois que as suas múltiplas formas, assim como as suas inúmeras e inimagináveis futuras aplicações e derivações, incluindo

---

ambos publicados na *Revista Portuguesa de Pedagogia*, em 2011 e 2019 (cf. referências bibliográficas). A sua leitura poderá colmatar algumas das várias lacunas presentes neste ensaio, em particular em relação à sua caracterização no tempo e na amplitude.

<sup>58</sup> A Escrita e o Computador são inusitadamente comparáveis, desde logo no sentido em que se trata de instrumentos, tangíveis e ao mesmo tempo simbólicos, que constituem e representam formas de identificar, capturar, codificar, articular, representar, armazenar, distribuir, transferir, transmitir — entre outras funções — informação ou conhecimento. São igualmente instrumentos procedentes (e não precedentes) da mesma função ou necessidade gnosiológica, tendo-se em ambos os casos tornado prementes no momento em que a civilização que lhes deu origem se viu confrontada com um surto de conhecimentos.

as formas de vida artificial que está originando, em nada inutilizam a sua natureza fundamental de tecnologia ou função gnosiológica. E a Ciência, ou o conhecimento científico, é outro desses pedestais, aliás relacionado com o primeiro. Uma Ciência que continuará a evoluir em vários rumos, por exemplo na busca de melhor integração, mas sobretudo, e de forma cada vez mais premente, no sentido de uma nova aproximação à Filosofia, estabelecendo com ela novas relações de cooperação e simbiose. Se outras razões não existissem, o alicerçamento da Ética no conhecimento científico, seria uma razão suficiente e premente. Mas existem outras razões, tais como a necessidade vital de a Ciência controlar e corrigir melhor o seu próprio funcionamento, através de regras e mecanismos (para verificar, testar, refutar, etc., as suas proposições, suposições, etc.) consideradas na Filosofia da Ciência, nas suas diferentes dimensões — epistemológica, metodológica, lógica.

## 8.

É evidente que esta teia tecida de suposições<sup>59</sup> se baseia no pressuposto básico ou fundamental de que a «invenção» da Ciência — na qual Galileu teve um papel primaz — veio lançar ou relançar um movimento vasto e sublime de emancipação pelo conhecimento. Um pressuposto à primeira vista pouco polémico, mas que tem sido contestado no seu âmago pelos defensores de uma possível «pós-Modernidade». Não sendo este o local para questionar tal contestação, argumentar-se-á somente que a ubiquidade quase tentacular da sua presença no mundo contemporâneo prova — para efeitos práticos e por omissão — que, sejam quais forem os seus outros méritos, a Ciência faz parte de um conjunto muitíssimo restrito de fenómenos culturais com o poder de modificar o devir da Humanidade. Ao lado, por exemplo, da domesticação — ou semi-domesticação<sup>60</sup> — do fogo.

A domesticação do fogo? Não deverá existir facto mais banal do que o acendimento do fogo, pelo menos para o senso comum. Tão banal que ganhou o estatuto de invisibilidade. E, no entanto, é um acontecimento assombroso, extraordinário e central na evolução da Humanidade. Não em si mesmo, mas como *ponto de viragem*, a partir do qual se sucederam e se encadearam, após terem atingido uma massa

---

<sup>59</sup> Adaptam-se neste trecho as palavras de Xenófanes, citadas por POPPER, K. – *Pós escrito... Volume 1*; p. 45.

<sup>60</sup> A expressão é de James Scott, que contesta que o fogo, pela sua natureza (e.g. dotado de uma vida própria), possa ser considerado como verdadeiramente domesticado (SCOTT, J. – *Against the grain*, p. 54).

crítica, uma série de acontecimentos e de fenômenos, entretecidos num processo amplo de co-evolução, do qual terá resultado, em última instância e através de diversos círculos virtuosos, a expansão da capacidade cerebral da espécie, com a emergência da moderna mente humana. Assim como a fusão, nesse processo de aumento da cerebralização, de outras características que irão tornar o *Homo sapiens* uma espécie em grande medida única<sup>61</sup>.

Uma vez que já se escreveram inúmeras páginas sobre este assunto<sup>62</sup>, pode-se aqui resumir através do recurso a um lugar-comum: sem a domesticação do fogo, é muito improvável que a evolução que conduziu ao aparecimento do *Homo sapiens* tivesse ocorrido; pelo menos num intervalo de tempo tão curto. Ou, usando termos mais precisos, é muito improvável que tivesse ocorrido aquilo que Lumsden e Wilson<sup>63</sup> consideram essa forma especial de evolução que, fundindo a mudança genética com a história cultural, criou a mente e impulsionou o desenvolvimento do intelecto humano a um ritmo (provavelmente) sem precedentes em nenhum outro órgão, na história da vida.

Ora, o mesmo se pode afirmar — *mutatis mutandi* — sobre o fogo simbólico ateadado por Galileu: mais do que simplesmente um facto extraordinário, constitui, de forma muito semelhante, um ponto de viragem na evolução da Humanidade. Não é aliás por acaso que Galileu permanece até hoje uma figura mitológica; causa de admiração entre os mortais pela sua inteligência, por ter sido o criador da Ciência moderna mas, sobretudo, por ter desafiado os deuses e lhes ter roubado o fogo, revelando-o à Humanidade. Um «fogo de Prometeu», para utilizar uma expressão consagrada.

## 9.

Mesmo que Galileu não tenha desafiado propriamente os deuses, desafiou com certeza a ordem estabelecida, provocando a ira das autoridades eclesíásticas da sua época.

---

<sup>61</sup> O tema é demasiado vasto para poder ser aqui desenvolvido, mas a literatura de vulgarização sobre a questão da co-evolução gene-cultura no devir da espécie humana é elucidativa. Quanto à lista de tais características, é variada e inclui desde logo adaptações fisiológicas, como a diminuição do tamanho dos dentes, das maxilas ou do conjunto de órgãos que constituem o aparelho digestivo. Mas o próprio comportamento da espécie, incluindo a vigília durante a noite permitida pelo fogo, ou a parentalidade específica (que configurou, no fundo, a própria família humana), sua decorrência remota (causa e efeito do aumento da cerebralização), constituem exemplos significativos, não obstante tenderem a passar despercebidos. Sendo todos eles dignos de nota, uma vez que se pensa ter estado a capacidade de sobreviver da espécie, assim como a sua viabilidade, seriamente ameaçada, durante milénios.

<sup>62</sup> Entre as quais, a obra de divulgação *Promethean Fire*, de Lumsden e Wilson. Ver nota seguinte.

<sup>63</sup> LUMSDEN & WILSON – *Promethean Fire*; p. v.

Não se perca de vista, porém, que não foi o único Prometeu da grande aventura do conhecimento científico. E que o seu gesto, pleno de consequências positivas (*a fortiori*, o progresso e a civilização), teve também consequências negativas; algo que algumas conceptualizações triunfalistas da história da Ciência tendem erradamente a ignorar.

O tema é vasto e transcende o âmbito deste ensaio. Observe-se apenas que, ao atear o fogo que simboliza o inquirir científico, Galileu não destapou a vasilha de Pandora, inundando a Terra de todos os males — aliás, nesse caso, teria sido um Epimeteu a fazê-lo<sup>64</sup>. No entanto, ao dar existência à Ciência moderna como um processo sistemático de criação de conhecimento fundamental, deu também existência à riqueza decorrente desse mesmo conhecimento, e a riqueza atrai (e sempre atraiu) cobiça. Ou seja, acabou por se encontrar, inesperadamente e apesar dele mesmo, na origem remota de alguns males, de diferentes gêneros e de diferentes ordens de grandeza. Uns foram desastrosos, de grande magnitude, transcendendo largamente as fronteiras e as responsabilidades da Ciência. Outros, pelo contrário, foram de pequena dimensão ou âmbito, prejudicando sobretudo a própria Ciência.

Se o balanço é mais do que positivo, tal como (por exemplo) se defendeu atrás recorrendo a Popper<sup>65</sup>, é necessária uma *vigilância permanente*. Dito por outras palavras, a eterna vigilância é o preço da liberdade<sup>66</sup>. Sem que se perca de vista, igualmente, que a Ciência moderna sobreviveu, em cerca de quatro séculos de existência, a um sem-número de aviltamentos, entre pilhagens indiscriminadas e cortes selvagens. Sobreviveu até à ira dos tiranos<sup>67</sup>, prova de que é menos frágil do que esta.

---

<sup>64</sup> Nem a Pandora moderna teria que ser a criatura de Hesíodo. Poder-se-ia opor-se-lhe a Pandora de Goethe ou de Gérard de Nerval, por exemplo. A primeira não é uma causa de perdição e, pelo contrário, pode ser vista — segundo o tradutor francês da peça — como a encarnação de uma beleza em sentido amplo, que conduz ao Conhecimento e, nesse sentido, à Ciência (LAUPIES, F. — *Dictionnaire de culture générale*; p. 987).

<sup>65</sup> Releiam-se atrás (por exemplo) as palavras inspiradoras de Popper acerca da força libertadora da Ciência ou da emancipação pelo conhecimento.

<sup>66</sup> A frase original, «Eternal vigilance is the price of liberty», cuja autoria é disputada, terá sido proferida por Wendell Phillips num contexto muito diferente, discursando a 28 de Janeiro de 1852, perante os membros da *Massachusetts Anti-Slavery Society*. É aqui utilizada para estabelecer uma contrapartida necessária à liberdade fundamental de investigar, sem a qual a prática da Ciência não é sequer possível. Mas pode e deve ser aplicada em várias outras situações ou a outros processos científicos, como, por exemplo, para impor limites ao reducionismo metodológico, estratégia que provou ser eficaz em mais de trezentos anos de história da Ciência moderna, mas que deve estar de igual modo sujeita a «vigilância permanente», de modo evitar os excessos que tendem a ocorrer com a sua utilização.

<sup>67</sup> A imagem é de Bronowski: «Napoleão encolerizou-se quando o Instituto que ele havia fundado concedeu o primeiro prémio científico a Humphry Davy, em 1807, numa altura em que a França se

## 10.

Termine-se este primeiro ensaio com uma pequena observação: o pacto faustiano entre o conhecimento ilimitado e os custos de uma tal possibilidade não tem mais, se é que alguma vez teve, a forma retratada e satirizada nas lendas germânicas do século XVI. Longe disso. Contudo, a sedução mefistofélica nunca desapareceu e, pelo contrário, continua a pairar sobre a integridade moral de quem pratica Ciência. Ou a desafiar, através do poder da tentação, o seu sentido do dever ético. A vaidade humana, por exemplo, não deixa de existir no momento em que se atravessa a porta de um laboratório de investigação científica, mesmo que não seja, na maior parte dos casos, a característica de personalidade mais proeminente nem a motivação mais importante. De modo semelhante, o calcanhar de Aquiles de quem pratica Ciência não é tipicamente a ambição, a ganância, o desejo de poder e de sucesso ou a simples cupidez — ainda que esta regra admita variados desvios. Será pelo contrário, e de forma algo inacreditável, a ingenuidade e a curiosidade quase infantis necessárias para explorar o mundo; para o questionar, para o tentar compreender. Ímpeto ou desejo imparáveis, que parece caracterizar universalmente a infância e que caracterizará, de forma intemporal, a mente de quem, não sendo criança, dedica grande parte da sua vida adulta a interrogar o mundo das coisas e da vida; em vez de se satisfazer a tirar proveito desse mesmo mundo, tal como tende a fazer a moralidade convencional da maioria. No caso da comunidade científica, Mefistófeles não tem na maior parte dos casos que se esforçar por seduzir; ou por fazer seja o que for. *A libido sciendi* encarrega-se, ela própria, de armar muitas armadilhas.

---

encontrava em guerra com a Inglaterra. A Ciência sobreviveu desde então porque é menos frágil que a ira dos tiranos» (BRONOWSKI, J. – *Science and human values*; p. 166).

## II. CIÊNCIA, FÍSICA E FILATELIA

### 1.

Embora haja quem a atribua a Lord Kelvin<sup>68</sup>, Ernest Rutherford<sup>69</sup> é habitualmente tido como o autor da polémica, dramática mas — ao que tudo indica — sarcástica afirmação de que «all science is either physics or stamp collecting». O facto de Rutherford poder não ter sido o seu autor original é, para efeitos deste ensaio, irrelevante e, de qualquer modo, não invalida o facto de ele a ter proferido. Deve-o ter feito várias vezes até, dada a sua tendência para satirizar<sup>70</sup>. Blackett<sup>71</sup> considera, no entanto, que tal apreciação é, em Rutherford, mais jocosa do que séria: o seu interesse obstinado e apaixonado pelo estudo do núcleo levava-o, por vezes, a diminuir a importância e o interesse dos outros ramos da Física e, ainda mais, de outras ciências. Mas o seu prestígio — observa ainda Blackett — era tão grande, que até uma piada saída da

---

<sup>68</sup> Por exemplo, William Rosen: «The great scientist and engineer William Thomson, Lord Kelvin, made his reputation on discoveries in basic physics, electricity, and thermodynamics, but he may be remembered just well for his talent for aphorism. Among the best known of Kelvin's quotations is the assertion that 'all science is either physics or stamp collecting' (while one probably best forgotten is the confident 'heavier-than-air flying machines are impossible')» (ROSEN, W. – *The most powerful idea in the world*; p. 67). Não é impossível que Rutherford tenha, simplesmente, ouvido a afirmação da boca do próprio Lord Kelvin e a tenha perfilhado.

<sup>69</sup> Entre outros possíveis exemplos, P. M. Blackett alude a tal afirmação numa aula dada em Novembro de 1954, reimpressa no célebre volume de homenagem a Rutherford, editado por J. Birks, *Rutherford at Manchester* (BLACKETT, P. – *Memories of Rutherford*; p. 108).

<sup>70</sup> A. S. Russell, que foi contemporâneo de Rutherford em Manchester, e, mais do que isso, trabalhou com ele, descreveu-o assim: «His talk abounded in banter and slang, in wisecrack and epigram, in burlesque and misquotation. Strangers, not knowing the serious man he was, and meeting him away from worry and responsibility, might also gasp at his exuberance, and, certainly, if they were unaware of his other side, they would gain a wrong impression of the man. His loud laugh, his assertive, even boastful, manner at times, and the loud voice, were only parts of him» (RUSSELL, A. – *Lord Rutherford: Manchester 1907–19: a partial portrait*; p. 89).

<sup>71</sup> BLACKETT, P. – *Memories of Rutherford*; p. 108.

sua boca podia transformar-se num dogma, para uma mente menor. Haverá, em todo o caso, alguma justiça poética no facto de Rutherford ter recebido o prémio Nobel da Química<sup>72</sup>, e não da Física, por razões compreensíveis, mas que nada tiram à ironia de a Química poder ser vista, segundo esse seu epigrama, como uma forma de filatelia.

O prestígio de Rutherford, dos quais a nobilitação através do título de Barão Rutherford de Nelson é somente um exemplo, explicará, pelo menos em parte, a glória de tal apreciação, que se veio a tornar uma espécie de aforismo. Contudo, para um aforismo atingir a imortalidade, alega William Rosen, a respeito de outro enunciado célebre de Lord Kelvin<sup>73</sup>, cujo prestígio não foi aliás menor, necessita de ser verdadeiro e simples; o que é discutível no caso deste aforismo, que é simples mas não totalmente verdadeiro. Rutherford tem e não tem razão, neste caso.

## 2.

Charles Darwin, cujo lugar no Panteão da Ciência pouca gente se atreve a disputar, teve durante a sua infância, segundo as suas próprias palavras<sup>74</sup>, uma verdadeira «passion for collecting», paixão essa que se entendia a todo o tipo de coisas, desde franquias postais e moedas até conchas e escaravelhos. Pequeno

---

<sup>72</sup> Em todo o caso, Rutherford encarou a questão com humor e ironia. Atribui-se-lhe a seguinte afirmação, durante o banquete Nobel, em 1908: «I have dealt with many different transformations with various periods of time, but the quickest that I have met was my own transformation in one moment from a physicist to a chemist» (JARLSKOG, C. – Lord Rutherford of Nelson; p. 1).

<sup>73</sup> A afirmação em causa é citada por Rosen: «the steam engine has done much more for science than science has done for the steam engine». Rosen disputa-a, argumentando que «the science of the eighteenth century didn't provide the first steam engines with a lot of answers, but it did have a new, and powerful, way of asking questions» (ROSEN, W. – *The most powerful idea in the world*; p. 67).

<sup>74</sup> Veja-se a este respeito a autobiografia de Darwin, em particular a seguinte passagem: «By the time I went to this day-school my taste for natural history, and more especially for collecting, was well developed. I tried to make out the names of plants, and collected all sorts of things, shells, seals, franks, coins, and minerals. The passion for collecting, which leads a man to be a systematic naturalist, a virtuoso or a miser, was very strong in me, and was clearly innate, as none of my sisters or brother ever had this taste» (DARWIN, C. & BARLOW, N. – *The autobiography of Charles Darwin 1809-1882*; pp. 22-23). Leia-se também, no mesmo âmbito, a seguinte observação de Peter Medawar, publicada no *Times Literary Supplement*: «There is no such thing as a Scientific Mind. Scientists are people of very dissimilar temperaments doing different things in very different ways. Among scientists are collectors, classifiers and compulsive tidiers-up; many are detectives by temperament and many are explorers; some are artists and others artisans. There are poet-scientists and philosopher-scientists and even a few mystics. What sort of mind or temperament can all these people be supposed to have in common? Obligative scientists must be very rare, and most people who are in fact scientists could easily have been something else instead» (MEDAWAR, P. – Hypothesis and Imagination).



facto, que se poderia juntar como uma mera curiosidade de almanaque a uma coluna de *faits divers* mas que, ao invés, transcende a pura trivialidade, pela razão elementar de que o hábito de coligir pressupõe operações de raciocínio concreto<sup>75</sup> — como seriar ou classificar — que, por sua vez, poderão preceder outras operações mentais mais complexas, em particular a de sistematizar, as quais, regra geral, são necessárias (ainda que não suficientes) para o exercício da investigação científica e, em consequência, para a própria criação de saber.

A capacidade de sistematizar é *jure et facto* uma ferramenta cognitiva crucial para abrir caminho numa floresta densa de dados em bruto, na busca de estruturas (e.g., padrões, regularidades, periodicidades). É, além disso, uma forma poderosa de prever a chamada mudança estruturada não-agentiva e de (tentar) formular as eventuais leis que a governem<sup>76</sup>. Poderá não existir uma mente científica típica, tal como pretende Peter Medawar<sup>77</sup>, mas é ilusório tentar ser-se cientista sem dispor dessa ferramenta. Pelo que, ainda que uma coisa não seja a *conditio sine qua non* da outra, não é estranho ou insólito que Darwin tenha reunido com entusiasmo as coisas mais díspares: não foi a única criança, entre todas as que se viriam a notabilizar como cientistas, a fazê-lo.

É todavia certo que coligir nada esclarece acerca da natureza do mundo<sup>78</sup>. Em si mesmo, o gesto de acumular selos, franquias postais ou dados de observação (ou de experimentação), não define uma ciência, por mais rigorosa que tenha sido a recolha. Uma grande quantidade de observações, ou um balde cheio de escaravinhos<sup>79</sup>, não é Ciência. Do mesmo modo que — utilizando a feliz imagem de Henri Poincaré —, um amontoado de tijolos ou de pedras não constitui uma casa; ainda

---

<sup>75</sup> Alude-se neste ponto ao conhecido modelo de Jean Piaget e ao chamado «Estádio das Operações [mentais] Concretas». Conceda-se ainda que coligir não se resume a acumular.

<sup>76</sup> São aqui adaptadas as palavras de Baron-Cohen, um dos autores contemporâneos mais proeminentes no estudo do autismo (BARON-COHEN, S. – The hyper-systemizing, assortative mating theory of autism; p. 866).

<sup>77</sup> MEDAWAR, P. – Hypothesis and Imagination.

<sup>78</sup> PLOTKIN, H. – *Evolutionary worlds without end*; p. 1.

<sup>79</sup> Ambos os exemplos são de Popper. Acerca do primeiro, veja-se POPPER, K. – *Objective knowledge: an evolutionary approach*. Acerca do segundo: «[...] na verdade, a crença de que podemos começar pela pura observação apenas, sem nada que se pareça com uma teoria, é absurda — como pode ser ilustrado pela história do homem que dedicou a sua vida à Ciência da Natureza, anotou tudo o que conseguiu observar, e legou a sua inestimável colecção de observações à Royal Society para serem usadas como matéria indutiva. Esta história devia mostrar-nos que, apesar de os escaravinhos poderem ser coleccionados com proveito, o mesmo não se passa com as observações» («Ciência: conjecturas e refutações», 1953; reimpresso em POPPER, K. – *Conjectures and refutations*; pp. 72-73).

que a Ciência se construa com factos, do mesmo modo que uma casa se constrói com pedras ou tijolos<sup>80</sup>. O derradeiro carácter da Ciência<sup>81</sup> não é esse. É transformar a variedade ou diversidade em unidade, para saborear o enlevo poético de Coleridge<sup>82</sup>. É, dito de uma forma mais precisa e adaptando para o efeito as palavras de Einstein<sup>83</sup>, transformar a diversidade caótica do mundo (tal como ela é percebida pelos nossos sentidos) na unidade de um sistema de pensamento logicamente uniforme. E para transformar um puro exercício empírico em conhecimento científico, é necessário algo mais, para além do juntar ou coligir — selos, dados de observação, de experimentação, etc. Neste sentido, Rutherford tem razão.

### 3.

Mas, ao mesmo tempo, Rutherford não tem razão — mesmo que se ignore o tom jocoso ou caprichoso do epigrama e, acima de tudo, o anacronismo decorrente do facto de entretanto se terem passado cem anos. A Física de Rutherford não é a única forma de Ciência. Não é sequer, aliás, a única forma de Física.

É verdade que a Física, sendo muito possivelmente uma ciência *sub specie aeternitatis*<sup>84</sup>, ocupa uma posição privilegiada na hierarquia da Ciência, em parte pela

---

<sup>80</sup> «On fait la science avec des faits comme une maison avec des pierres; mais une accumulation de faits n'est pas plus une science qu'un tas de pierres n'est une maison» (POINCARÉ, H. – *La science et l'hypothèse*; p. 168).

<sup>81</sup> Recorra-se de novo às palavras de Poincaré, retiradas do mesmo excerto de onde foi retirada a citação anterior: «Ne pouvons-nous nous contenter de l'expérience toute nue? Non, cela est impossible; ce serait méconnaître complètement le véritable caractère de la science. Le savant doit ordonner; on fait la science avec des faits [...]» (POINCARÉ, H. – *La science et l'hypothèse*; p. 168).

<sup>82</sup> «Quando Coleridge tentou definir a beleza», refere Jacob Bronowski, «regressava sempre a um único pensamento profundo; a beleza, disse, é a 'unidade na variedade'. A ciência não é nada mais do que a procura da descoberta da unidade na desordenada variedade da natureza — ou, mais exactamente, na variedade da nossa experiência. A poesia, a pintura, as artes, são a mesma procura, na frase de Coleridge, da unidade na variedade». BRONOWSKI, J. – *A responsabilidade do cientista e outros escritos*; p. 120. É até possível que a Ciência não seja somente a procura dessa unidade: que seja, ela própria, uma forma de unidade na desordenada variedade da natureza. Que seja uma forma de beleza, por muito que isso pareça extravagante para quem esteja do lado de fora.

<sup>83</sup> Cujas palavras são precisamente as seguintes: «Science is the attempt to make the chaotic diversity of our sense-experience correspond to a logically uniform system of thought [...]». Este excerto foi retirado de «The fundamentals of theoretical physics», 1940; reimpresso em EINSTEIN, A. – *The Einstein reader*; p. 88.

<sup>84</sup> Assim argumenta Benjamin Wolman, no seguinte contexto: «Physical phenomena apparently make more sense, and more rational and more in agreement with logic and mathematics, that human behavior can ever be. As complex as the physical universe is, it displays regularity and invariability.

prerrogativa (inerente aos fenômenos que estuda) de poder estabelecer generalizações empíricas que, nalguns casos, expressam leis gerais. Prerrogativa essa que, por um lado, é negada a outras ciências, cujas matérias de estudo não o permitem; e que, por outro lado, é proporcional à força da sua poderosa base indutiva<sup>85</sup>. Sendo que a esse instrumentalismo, a Física pode ainda contrapor outra força poderosa, que o complementa ou mesmo que o transcende: o realismo epistemológico ou científico, sobre o qual constrói, há mais de três séculos, uma formidável capacidade de explicar. E esta segunda força deve-a essencialmente a si mesma ou, se se preferir uma formulação mais rigorosa, ao esforço, ao mérito ou ao gênio de Galileu, de Newton ou de Einstein, mas também de outras mentes de grande ilustração e competência, das quais Rutherford é um exemplo evidente. Ou seja, a Física pode ser nalgumas matérias específicas — essencialmente de natureza epistemológica — um modelo para as outras ciências ou mesmo um ideal a atingir.

Contudo, nenhum desses factos (mais ou menos) estabelecidos implica que exista uma única via para aceder ao conhecimento; ou um modelo singular ou um método específico para conceber e construir conhecimento, à custa da exclusão de todos os outros. Nem em Física, nem nas outras ciências. Antes pelo contrário, aquilo que tem que existir desde o primeiro momento é a liberdade e a tolerância para inquirir, é o jogo livre da indagação e da dúvida<sup>86</sup>, é o direito à impugnação e à discordância. A liberdade constitui o ponto de partida — *mas não o ponto de chegada* — de toda a Ciência, *a fortiori* no século XXI. A viagem tolera (sempre tolerou) a pluralidade. A viagem pode tomar múltiplos caminhos. Pode até enveredar por desvios, percorrer becos sem saída ou trilhar novos carreiros. Assim como pode ser feita através de vários meios ou veículos, consoante se busque a explicação ou a compreensão — elas próprias formas diferentes de conhecimento.

#### 4.

Dito de uma maneira diferente: é inegável que a perenidade deste aforismo — espiritualoso — deve um pouco à sua sobrançeria implícita, capaz de despertar

---

Physics is indeed a science *sub specie aeternitatis*» (WOLMAN, B. – Toward a science of psychological science; pp. 5-6)

<sup>85</sup> O argumento é de Henry Plotkin (PLOTKIN, H. – *Evolutionary worlds without end*; p. 9).

<sup>86</sup> Esta frase é inspirada numa ideia de Bohm e Peat, citada adiante (cf. nota 94) no seu contexto.

o sorriso nalguns rostos<sup>87</sup>. Mas também deve alguma coisa ao facto de ser em parte verdadeiro e em parte errado. E estas duas proposições são conciliáveis, se se tiver em conta a distinção trivial (e tantas vezes obnubilada) de que a viagem não é o destino final.

O destino último da Ciência é a explicação, nos casos em que seja possível explicar, ou a compreensão, nos restantes. *Erklären* nas ciências naturais nomotéticas, notava Benjamin Wolman; *Verstehen* na Psicologia, mas também na Filosofia e possivelmente em todas as ciências idiográficas<sup>88</sup>; ainda que esta divisão possa ser simplista. É o conhecimento que vem depois de todos os outros, incluindo o estabelecimento de leis gerais (nos casos em que isso seja possível). É o conhecimento que decorre da transformação da diversidade em unidade<sup>89</sup>. É em si mesmo uma forma de unidade. É um ponto singular, que pode estar mais ou menos afastado, consoante o estado de desenvolvimento da área específica que se considere, consoante o problema concreto que se esteja a tentar solucionar. É a compreensão e a explicação desse problema.

## 5.

A simplicidade desta fórmula — a explicação ou a compreensão como o destino de toda a Ciência — pode criar a ilusão de facilidade do processo. Sucede precisamente o contrário. Por um lado, o ponto de chegada é como o pico do monte ou da cadeia montanhosa: fácil de localizar, difícil ou extremamente difícil de alcançar. Por outro lado, sendo difícil de alcançar, é ainda mais difícil de trespassar: guarda-o um porteiro, tão vigilante e tão intratável quanto Cérbero, o guardião das portas do inferno. As portas do conhecimento científico são, se se preferir uma imagem mais comum, o proverbial buraco da agulha, através do qual têm necessariamente que passar todas as hipóteses, todas as suposições, todas as proposições, todas as explicações. Porque, ao contrário do que sucede com a pseudo-Ciência, em Ciência têm que existir mecanismos de verificação, já que ela

---

<sup>87</sup> Mas também alguns rangeres de dentes, especialmente nas personalidades menos capazes de tolerar tal tipo de humor.

<sup>88</sup> Wolman adopta neste ponto a divisão proposta por Windelband, retomada mas alterada por Wilhelm Dilthey, de ciências idiográficas de história e cultura (*Kulturwissenschaften*) e ciências naturais nomotéticas (*Naturwissenschaften*) (cf. WOLMAN, B. – Toward a science of psychological science; p. 9).

<sup>89</sup> Veja-se a nota 82.

se pode enganar — enquanto que, ironicamente, a pseudo-Ciência já tropeçou acidentalmente na verdade<sup>90</sup> — e sem a capacidade de se auto-corrigir, morreria simplesmente, afogada no lodaçal da pseudo-Ciência. Porque em Ciência tem que haver escrutínio público, exame crítico (e eventual refutação) das fontes, suposições e hipóteses, análise e discussão dos dados obtidos, para além de demonstração e replicação dos procedimentos empregues. Porque, acima de tudo, em Ciência têm que se definir critérios de demarcação — *e.g.*, testabilidade, falsificabilidade ou refutabilidade<sup>91</sup> — que permitam validar (ou não) os produtos do conhecimento, sejam estes hipotéticos ou generalizações a partir de dados empíricos, de forma a distinguir entre o que é e o que não é científico.

## 6.

*Em Ciência não vale tudo*, como até certo ponto foi tolamente proclamado por algumas vozes, em nome de um suposto e quase mítico-religioso anarquismo epistemológico<sup>92</sup>. A Ciência não escolhe submeter-se à realidade que estuda, do

---

<sup>90</sup> Ambos os enunciados são de Popper: «Verdade, racionalidade e o desenvolvimento do conhecimento científico», 1960; «Ciência: conjecturas e refutações», 1953. (Cf. POPPER, K. – *Conjectures and refutations*; p. 295 e p. 55, respetivamente).

<sup>91</sup> Esta proposição é de Popper, enunciada, por exemplo, em «Ciência: conjecturas e refutações», 1953 (reimpresso em POPPER, K. – *Conjectures and refutations*; p. 63). Observe-se ainda com Popper, que o problema do critério de demarcação é, em termos puros, o problema mais fundamental de toda a Epistemologia; é o problema que deu origem a quase todos os outros («Two notes on induction and demarcation, 1933-1934»; reimpresso, como apêndice, em POPPER, K. – *The logic of scientific discovery*; p. 315).

<sup>92</sup> Como é sabido, a expressão empregue, «anarquismo epistemológico», foi vulgarizada por Paul Feyerabend, em particular na sua obra *Against method*, e associa-se frequentemente ao seu nome. Contudo, a referência aqui feita não é a Feyerabend, mas sim àquelas vozes apologéticas que, em nome de um suposto «relativismo», e pretendendo defender um punhado de ideias do autor, as deturparam através dessa espécie de fórmula vulgarizante, que se veio a tornar um porta-estandarte do seu movimento. A argumentação de Feyerabend é na realidade complexa, por vezes incoerente e contraditória, e foi de qualquer modo sujeita a modificações ao longo da sua vida. Aliás, na sua autobiografia, faz notar que *Against method* não é um livro mas uma «colagem» de vários escritos e ideias, tendo até tido o cuidado (possivelmente provocatório e algo maquiavélico) de substituir passagens moderadas por outras, reformuladas com a intenção de criar ultraje, pois adorava chocar as pessoas, chamando «anarquismo» ao resultado final (FEYERABEND, P. – *Against method*; p. 139 e p. 152). Acresce que é, ele próprio, crítico do «relativismo», tal como o afirma explicitamente, num pós-escrito incluído na terceira edição desse livro, em referência a dois escritos seus: «In both cases, I raise objections against relativism, indicate why I changed my mind and mention some of the remaining difficulties» (*ibidem*; p. 268). Deve-se pois a essas vozes a asserção (tola) de que a Ciência é uma mera narrativa (ainda por cima mitológica), entre outras. Haverá eventualmente formas interessantes de «relativismo», ou

mesmo modo que nenhuma pessoa escolhe submeter-se à gravitação. A Ciência não escolhe obedecer aos princípios fundamentais que regulam o seu funcionamento e que lhe definem os limites, do mesmo modo que, por exemplo, a Química não escolhe obedecer aos princípios fundamentais estabelecidos pela Física, quando estabelece os seus próprios princípios ou leis gerais.

## 7.

Na verdade, a Ciência (no seu sentido mais amplo) copia a vida desde logo na existência de um exame derradeiro: nenhuma forma de vida, por mais simples ou complexa que seja, passa ao lado desse guardião vigilante e intratável que é a capacidade de sobrevivência e de reprodução. Nenhuma está acima desse tribunal de última instância e sem apelo possível.

Mas a Ciência também copia a vida noutras questões fundamentais e uma delas é a pluralidade de fontes e de vias para aceder ao conhecimento: se o destino é único, o mesmo não se aplica à forma de lá chegar. Basta olhar para a vida para verificar que a ordem natural da evolução atingiu muitas vezes soluções idênticas ou análogas, ou chegou à mesma função, através de vias ou processos diferentes<sup>93</sup>. Que duas formas podem ser análogas, não obstante terem evoluído separadamente e terem convergido funcionalmente para uma mesma solução ou para suportar uma mesma função. Do mesmo modo que uma estrutura pode ser homóloga a um nível e análoga num outro. E, neste como noutros casos, a Ciência não poderia encontrar melhor exemplo ou inspiração, tanto mais que, tal como sublinham Bohm e Peat<sup>94</sup>,

---

argumentos válidos a seu favor, mas muitas dessas vozes parecem ser apenas pretensiosas e, de qualquer modo, o seu putativo anarquismo é postiço: basicamente, propõem substituir uma suposta narrativa por outra, de cariz mítico-religiosa.

<sup>93</sup> Como, por exemplo, no caso da *evolução convergente*. Entre os exemplos mais citados na literatura de divulgação, pode-se escolher de forma algo aleatória o da fotossíntese C4, que emergiu de forma independente várias dezenas de vezes, assim como o exemplo algo paralelo da cafeína e da sua bio-síntese. Mas é impossível não fazer, pelo menos, uma alusão aos pássaros e aos morcegos, cujos membros são homólogos mas cujos mecanismos de voo (asas) são apenas análogos; ou aos mecanismos de eco-localização em morcegos e cetáceos, que evoluíram separadamente, a partir de mutações genéticas semelhantes; ou aos corpos fusiformes dos golfinhos e dos ictiossauros; ou ainda, e para terminar, à fauna marsupial da Austrália, em comparação com os mamíferos placentários do resto do mundo. Todos estes exemplos são vulgares e o estudo da morfologia revela numerosos outros, entre analogias e homologias.

<sup>94</sup> Vale a pena reproduzir a passagem completa: «A actividade essencial da Ciência é o pensamento, originado pela percepção criativa e expresso pelo jogo, o que gera um processo em que o pensa-

a sua realização essencial é um processo que conduz à contínua adaptação, ao crescimento, à transformação e expansão constantes do conhecimento subjacente. O conhecimento não é algo de rígido e fixo que se acumula indefinidamente, como se fossem registos numa base de dados. É, pelo contrário, um processo contínuo de mudança, cujo crescimento se aproxima mais do desenvolvimento de uma forma de vida. Neste, como noutros domínios, o dogmatismo é sinónimo de morte.

## 8.

Cogitando sobre a teologia medieval, que urgia as pessoas a conceber a vida humana *sub specie aeternitatis*, ou seja, à luz da eternidade, Julian Huxley<sup>95</sup> preferia tentar repensá-la à luz da evolução — *sub specie evolutionis*. Talvez tenha chegado a altura de começar a fazer-se o mesmo em relação à Ciência.

---

mento se assume como conhecimento provisório, projectando-se depois para fora, como acção, e retornando na forma de percepção fresca e conhecimento. Este processo conduz à contínua adaptação, ao crescimento, transformação e expansão constantes do conhecimento subjacente. O conhecimento não é, por conseguinte, algo de rígido e fixo que se acumula indefinidamente, é um processo contínuo de mudança, cujo crescimento se aproxima mais do de um organismo do que de um banco de dados. Ao deparar-se com sérias contradições no conhecimento, há necessidade de voltar atrás, ao nível da percepção criativa e do jogo livre, que vão transformar o conhecimento existente. Fora deste ciclo de actividade o conhecimento não tem nenhum significado» (BOHM & PEAT – *Science, order, and creativity*; p. 81).

<sup>95</sup> HUXLEY, J. – *Evolution in action*; p.152.

(Página deixada propositadamente em branco)



## BIBLIOGRAFIA

- ABELSON, Philip H. – Science and government. In M. F. Kaplon, ed., *Homage to Galileo: Papers presented at the Galileo Quadricentennial University of Rochester, October 8 and 9, 1964*. Cambridge, MA [etc.]: The M.I.T. Press. p. 95-114.
- ASIMOV, Isaac – *Asimov's biographical encyclopedia of science and technology: the lives and achievements of 1510 great scientists from ancient times to the present chronologically arranged* (2nd rev ed). Garden City, NY: Doubleday, 1982. ISBN: 0385177712.
- ATKINS, Peter – *Galileo's finger: the ten great ideas of science*. Oxford [etc.]: Oxford University Press, 2003. ISBN: 0198609418. [Trad. port. de Patrícia Fonseca e Jorge Lima: *O dedo de Galileu. As dez grandes ideias da Ciência*. Lisboa: Gradiva (Ciência aberta/161), 2007. ISBN: 978-9896161880.]
- BACHELARD, Gaston – *Épistémologie: Textes choisis*. Paris: P.U.F. (várias re-edições), 1971.
- BARON-COHEN, Simon – The hyper-systemizing, assortative mating theory of autism. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*. Amesterdão: ISSN: 0278-5846. 30 (2006), p. 865-872.
- BARZUN, Jacques – *From dawn to decadence: 500 years of Western cultural life, 1500 to the present*. Nova Iorque: Harper Collins, 2000. ISBN: 978-0060175863. [Trad. port. de António Cabral e Rui Cabral: *Da alvorada à decadência. 500 anos de vida cultural do Ocidente, de 1500 à actualidade*. Lisboa: Gradiva, 2003. ISBN: 978-9896161880.]
- BLACKETT, P. M. S. – Memories of Rutherford. In Birks, J. B., ed. – *Rutherford at Manchester*. Londres: Heywood & Company Ltd., 1962. p. 102-113.
- BOHM, David J. & PEAT, David – *Science, order, and creativity*. Nova Iorque: Bantam Books, 1987. ISBN: 0553344498. [Trad. port. de Jorge Branco: *Ciência, ordem e criatividade*. Lisboa: Gradiva (Ciência aberta; 34), 1989. ISBN: 9726621348.]
- BRONOWSKI, Jacob – *Science and human values*. Nova Iorque: Harper & Row, 1958. [Trad. port. de Helena Garcia: *Ciência e valores humanos*. Lisboa: Dom Quixote, 1972. Reimpresso em *A responsabilidade do cientista e outros escritos*.]
- BRONOWSKI, Jacob – *A responsabilidade do cientista e outros escritos*. Org., trad., notas e introd. Nunes dos Santos, C. Aurette e Câmara Leme. Lisboa: Dom Quixote (Ciência nova; 9), 1992. ISBN: 9722010174.

- DANZIGER, Kurt – *Constructing the subject. Historical origins of psychological research*. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 1990. ISBN: 0521467853.
- DARWIN, Charles & BARLOW, Nora, ed. – *The autobiography of Charles Darwin 1809-1882. With the original omissions restored. Edited and with appendix and notes by his grand-daughter Nora Barlow*. Londres: Collins, 1958.
- DAWKINS, Richard – *The blind watchmaker*. Nova Iorque: W. W. Norton & Company, 1986. ISBN 9780393315707. [Trad. port. de Isabel Arez: *O relojoeiro cego*. Lisboa: Edições 70 (Col. Universo da Ciência; 9), 1988. ISBN: 978-9724406053.]
- EINSTEIN, Albert – *The Einstein reader*. Nova Iorque: Citadel Press, 1950/1976, 2006. [Segundo volume da antologia de ensaios do A., originalmente publicados entre 1934 e 1950. Várias edições e reimpressões. ISBN: 978-0806527918.]
- FEYERABEND, Paul – *Against method. 3rd. edition*. Londres: Verso, 1993. ISBN: 9780860914815.
- FLORIDI, Luciano – *The philosophy of information*. Oxford: Oxford University Press, 2011. ISBN: 9780199232390.
- GIGERENZER, Gerd — Probabilistic thinking and the fight against subjectivity. In L. Kruger, L. J. Daston, & M. Heidelberger, eds., *The probabilistic revolution, Vol. 2. Ideas in the sciences*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1987. ISBN: 0262610639. p. 11-33.
- HAWKING, Stephen, ed. – *On the shoulders of giants: the great works of physics and astronomy (Edited, with commentary, by Stephen Hawking)*. Philadelphia: Running Press, 2002. ISBN: 0762413484. [Trad. port. de Heloísa Rocha et al.: *Aos ombros de gigantes. As grandes obras da Física e Astronomia*. 2ª ed. Alfragide: Texto Editores, 2010. Coordenação científica da edição e Prefácio de Carlos Fiolhais. ISBN: 978-9724742724.]
- HOUAISS, Antônio & VILLAR, Mauro de Salles – *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Lisboa: Círculo de Leitores, 2002. ISBN: 9724228738.
- HUXLEY, Aldous — *Collected Essays*. Londres: Harper & Brothers, 1960.
- HUXLEY, Julian – *Evolution in action*. Nova Iorque: Harper & Brothers, 1953.
- JARLSKOG, Cecilia – Lord Rutherford of Nelson, His 1908 Nobel Prize in Chemistry, and why he didn't get a second prize. The XXIII Conference on Neutrino Physics and Astrophysics. *Journal of Physics: Conference Series* 136, 2008.
- LAUPIES, Frédéric, dir. – *Dictionnaire de culture générale*. Paris: P.U.F., 2000. ISBN: 2130481809.
- LUMSDEN, Charles J. & WILSON, Edward O. – *Promethean Fire. Reflections on the origin of mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983. ISBN: 0674714458. [Trad. port. de Carlos Jesus: *O fogo de Prometeu: reflexões sobre a origem do espírito*. Lisboa: Gradiva (Col. Ciência Aberta; 16), 1987.]
- LYOTARD, Jean-François – *La condition postmoderne. Rapport sur le savoir*. Paris: Éditions de Minuit, 1979. ISBN: 978-2707302762. [Trad. port. de José Navarro: *A condição pós-moderna (2.ª ed.)*. Lisboa: Gradiva (Col. Trajectos; 3), 1989. ISBN: 978-9726620167.]
- MEDAWAR, Peter B. – Hypothesis and Imagination. *The Times Literary Supplement* (pp. 849–850), 25th October 1963.

- PLOTKIN, Henry – *Evolutionary worlds without end*. Oxford: Oxford University Press, 2010. ISBN: 978-0199544950.
- POINCARÉ, Henri – *La science et l'hypothèse*. Paris: Ernest Flammarion Éditeur, 1902. [Re-impressão: 1917]
- POMORSKA, Krystyna [et al.], eds. – *Language, Poetry, and Poetics. The Generation of the 1890s: Jakobson, Trubetzkoy, Majakovskij*. Berlin [etc.]: Mouton de Gruyter, 1987. [Re-impressão: 2015]. ISBN: 978311010689-3.
- POPPER, Karl Raimund – *Logik der Forschung: Zur erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft*. Viena: Verlag von Julius Springer, 1935. [Trad. ingl.: *The logic of scientific discovery*. Londres (etc.): Routledge (várias reimpressões), 2006. ISBN: 0415278449.]
- POPPER, Karl Raimund – *Conjectures and refutations. The growth of scientific knowledge*, 3rd ed. (revised). Londres: Routledge & Kegan Paul, 1963. ISBN: 0710065078. [Trad. port. de Benedita Bettencourt: *Conjecturas e refutações*. Coimbra: Almedina, 2003. Nota de apresentação de João Espada. ISBN: 9724018784.]
- POPPER, Karl Raimund – *Objective knowledge: an evolutionary approach*. Rev. ed. Oxford: Oxford University Press, 1979. ISBN: 0198243707.
- POPPER, Karl Raimund – *Realism and the aim of science. From the Postscript to The logic of scientific discovery, edited by W. W. Bartley, III*. Londres: Hutchinson, 1983. ISBN: 0415084008. [Trad. port. de Nuno Fonseca: *O realismo e o objetivo da Ciência. Pós-escrito à Lógica da descoberta científica, 1.º volume*. Lisboa: Publicações Dom Quixote (Col. Nova Enciclopédia), 1992. ISBN: 9722005928.]
- PRICE, Derek de Solla – *Science since Babylon*. Enlarged Edition. New Haven [etc.]: Yale University Press, 1975. ISBN: 0300017989.
- PRICE, Derek de Solla – *Little science, big science—and beyond*. Nova Iorque [etc.]: Columbia University Press, 1986. ISBN: 0231049569. [Inclui o texto de: *Little science, big science*. Publicação original: 1963.]
- ROSEN, William – *The most powerful idea in the world: A story of steam, industry, and invention*. Chicago: The University of Chicago Press, 2012. ISBN: 0226726347.
- ROSNEY, Joël de – *Le macroscope. Vers une vision globale*. Paris: Éditions du Seuil, 1975. ISBN: 2020028182. [Trad. port. de Adozinda Soares: *O macroscópio. Para uma visão global*. Lisboa: Arcádia (Col. Documento/Ensaio), 1977.]
- RUSSELL, A. S. – Lord Rutherford: Manchester 1907–19: a partial portrait. In Birks, J. B., ed. – *Rutherford at Manchester*. Londres: Heywood & Company Ltd., 1962. p. 87-101.
- RUSSO, Lucio – *The forgotten revolution. How science was born in 300 BC and why it had to be reborn*. Berlin [etc.]: Springer-Verlag, 1996. ISBN: 978-3642189043.
- SCOTT, James C. – *Against the grain: a deep history of the earliest states*. New Haven, CT: Yale University Press, 2017. ISBN: 9780300182910. [Trad. francesa de Saint-Upéry: *Homo domesticus. Une histoire profonde des premiers états*. Paris: La Découverte, 2019. ISBN: 978-8707199232.]

- URBANO, Pedro – *Da história e epistemologia da Psicologia*. [Texto policopiado] Coimbra: [S.n.], 2007. Dissertação de doutoramento [Universidade de Coimbra].
- URBANO, Pedro – Da Escola em crise. Posição do problema. *Revista Portuguesa de Pedagogia*. Coimbra. ISSN: 0870-418X. Vol. 45, N.º 2 (2011), p. 27–38.
- URBANO, Pedro – Da Escola em crise. Por que razão a Escola nasceu há 5.000 anos e por que razão terá que renascer. *Revista Portuguesa de Pedagogia*. Coimbra. ISSN: 0870-418X. Vol. 53, N.º 2 (2019).
- WOLMAN, Benjamin B. – Toward a science of psychological science. In Wolman, B. B. & Nagel, E., eds. – *Scientific psychology. Principles and approaches*. Nova Iorque [etc.]: Basic Books, Inc., Publishers Ltd., 1965. cap I, p. 3-23.

(Página deixada propositadamente em branco)



Os Cadernos do CEIS20 são publicados pelo Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX da Universidade de Coimbra - CEIS20.

Esta publicação, de pequena dimensão, tem por objetivo dar a conhecer resultados parciais ou finais de pesquisas realizadas no âmbito deste Centro e refletem, por isso, a atividade de investigação efetuada. Os trabalhos publicados têm que ser inéditos e devem incentivar o debate de temas e de problemas do século XX.

Coordenador: João Paulo Avelãs Nunes; Dina Sebastião;  
Ana Isabel Sampaio Ribeiro



CEIS20  
CENTRO DE ESTUDOS  
INTERDISCIPLINARES  
DO SÉCULO XX  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

**FCT**

Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA  
UID/HIS/00460/2019