

**Trabalho de Projeto apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Tradução (área de especialização em Inglês) realizado sob a orientação científica da Prof. Dra. Karen Bennett**

**PROPOSTA DE TRADUÇÃO DO LIVRO**  
***PHILOSOPHY OF SCIENCE: A VERY SHORT INTRODUCTION***

**Ricardo Sousa Alves**

**RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma tradução do livro *Philosophy Of Science: A Very Short Introduction*, de Samir Okasha, baseada na teoria skopos, de Vermeer, e tendo em vista a publicação da mesma por uma editora portuguesa. Nesse intuito, principiará com um texto introdutório, onde será dada uma explicação mais detalhada sobre as suas razões e conteúdos, seguido por uma breve abordagem à filosofia da ciência e por um enquadramento teórico, no qual se abordará a teoria e estratégia de tradução adoptada. Seguir-se-á a proposta de tradução, que constitui o núcleo deste trabalho e que, por isso, ocupará a maior parte do mesmo. Abordar-se-ão igualmente alguns dos problemas terminológicos e gramaticais mais relevantes na execução da tradução, e, finalmente, haverá lugar a uma conclusão, com considerações sobre a experiência de tradução desta obra e sobre como os tradutores podem ter um papel decisivo na conservação da identidade linguística da sua própria língua face à crescente influência de uma outra língua.

**PALAVRAS- CHAVE:** Divulgação científica; Filosofia da ciência; Teoria skopos.

**ABSTRACT**

This project presents a translation of Samir Okasha's book *Philosophy Of Science: A Very Short Introduction* using Vermeer's Skopos theory and with a view to getting it released by a Portuguese publisher. It begins with an introductory text, which explains more comprehensively the reasons and contents of the project, followed by a brief summary of philosophy of science and description of the theoretical framework used in the translation. Then comes the translation, which represents the core of the project and thus takes up the biggest part of it, followed by a commentary addressing terminological and grammar issues encountered. Finally, the conclusion focuses on the experience of translating such book and points out how translators can play a decisive part in protecting their own language identity when another one starts to acquire a dominant influence over it.

**KEYWORDS:** Popular science; Philosophy of Science; Skopos theory.

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introdução.....</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>2. Filosofia e ciência: breves considerações.....</b> | <b>2</b>  |
| <b>2.1 O caso português.....</b>                         | <b>3</b>  |
| <b>3. Enquadramento teórico.....</b>                     | <b>4</b>  |
| <b>3.1 Estratégia de tradução.....</b>                   | <b>6</b>  |
| <b>4. Proposta de tradução.....</b>                      | <b>7</b>  |
| <b>5. Alguns problemas relevantes.....</b>               | <b>38</b> |
| <b>5.1 Termos essenciais .....</b>                       | <b>39</b> |
| <b>5.2 Construções gramaticais.....</b>                  | <b>41</b> |
| <b>6. Conclusão.....</b>                                 | <b>43</b> |
| <b>Bibliografia.....</b>                                 | <b>44</b> |

### **Anexo 1: Texto de partida**

## 1. Introdução

O presente Trabalho de Projeto tem por objetivo principal apresentar uma proposta de tradução de parte do livro *Philosophy Of Science: A Very Short Introduction*, de Samir Okasha, professor de filosofia da ciência na Universidade de Bristol, no Reino Unido. Associado a este objectivo principal está o intuito de demonstrar a capacidade de tradução na área da divulgação científica e, mais especificamente, em filosofia da ciência, demonstrando que tipo de dificuldades podem surgir e como podem ser ultrapassados.

O texto de partida (TP) é composto por cerca de 30.000 palavras e está dividido em sete capítulos, principiando com um resumo da história da ciência e avançando para temas como o raciocínio científico, a explicação científica, o realismo e o anti-realismo, as revoluções científicas, alguns problemas filosóficos em física, biologia e psicologia, bem como referências a alguns conflitos entre a ciência e a religião. Por uma questão meramente regulamentar, traduziram-se apenas os dois primeiros capítulos completos do livro, num total de cerca de 11.500 palavras.

O TP faz parte de uma coleção intitulada *Very Short Introductions*, da editora Oxford University Press, que conta com mais de 100 títulos de divulgação científica, escritos por diversos especialistas, traduzidos em mais de 25 línguas e abrangendo um vasto leque de temas, tanto de ciências sociais como naturais, e cujo objectivo é, conforme anunciado nas primeiras páginas de cada volume, tornar tais temas mais acessíveis ao público em geral.

Considerando tratar-se de um título ainda inédito em Portugal, e cuja clareza e objectividade podem conseguir, efetivamente, cativar e desenvolver o interesse e conhecimento do público português pela filosofia da ciência, a tradução que seguidamente se apresenta foi elaborada igualmente a pensar no nosso mercado editorial, ao qual será submetida para publicação no final do presente Mestrado — constituindo assim um terceiro e último objectivo deste Trabalho.

## 2. Filosofia e ciência: breves considerações

Olhando para trás, indo ao berço ocidental da filosofia, em Atenas no século VI a.c., é possível observar o carácter transversal da filosofia. Desde as teorias dos filósofos pré-socráticos sobre o elemento primordial até aos diálogos platónicos sobre a melhor forma de governo, tudo podia ser analisado de um ponto de vista filosófico, questionando a natureza e o conhecimento humano. Aristóteles, por exemplo, hoje conhecido essencialmente como filósofo, apresentou igualmente teorias específicas sobre física, biologia, astronomia e cosmologia. Contudo, à medida que a ciência se foi autonomizando da filosofia, especialmente a partir da revolução científica no séc. XVI (sobretudo com Galileu, Kepler e Copérnico), a filosofia ficou desonerada da empresa de tentar explicar o objeto da ciência para, no caso da filosofia da ciência, se dedicar em exclusivo ao estudo dos fundamentos, pressupostos e implicações filosóficas da ciência. Assim, aquilo que hoje dá pelo nome de filosofia da ciência é, na verdade, um vasto conjunto de disciplinas, como sejam a filosofia da matemática, a filosofia da biologia, a filosofia das ciências sociais (sociologia, antropologia, ciência política), entre outras.

Esta relação profunda e antiga entre filosofia e ciência foi colocada em causa em 1959 por C.P. Snow, no livro *As Duas Culturas*, em que defendeu uma profunda divisão entre o mundo da ciência e o das humanidades. Contudo, tal teoria foi rapidamente criticada e contradita<sup>1</sup>, sendo claro que, quer hoje quer no passado, segundo o professor e investigador Rui Rosa, ser-se um bom cientista implica igualmente um bom conhecimento das humanidades, nomeadamente através de uma divulgação científica ativa (Rosa, 2018).

---

<sup>1</sup> Rui Rosa, na obra *Estudos sobre a Ciência em Portugal (do século XVII até agora)*, cita alguns dos professores e cientistas que, direta ou indiretamente, se opuseram a esta ideia de C. P. Snow, a maioria retirados do livro *A Terceira Cultura* (ed. John Brockman, Temas e Debates, Lisboa, 1998), como, por exemplo, Doyne Farmer, Murray Gell-Mann e Steve Jones.

## 2.1 O caso português

No caso de Portugal, uma profunda influência conservadora da Igreja (Bennett, 2011: 199-200) e um alto índice de analfabetismo, desde o séc. XVII, condicionaram todo o ensino, investigação e divulgação científica até praticamente ao século XX (Rosa, 2018). O pensamento português

*em especial até 1974, caracterizou-se sobretudo por trabalhos de assimilação e de divulgação das ideias que chegavam de além-fronteiras, principalmente a partir das divulgações, das traduções e das teorizações feitas na língua francesa, mantendo-se a tradição oitocentista da cultura portuguesa, subsidiária da galesa. A inexistência de uma prática científica sistemática e institucionalmente enquadrada e a inexistência de uma política da ciência justificarão este carácter fundamentalmente receptivo da cultura epistemológica portuguesa.* (Fitas, A.J., et al., 2008).

Só após a revolução de 1974 foi possível uma verdadeira abertura à filosofia da ciência, nomeadamente através das universidades, do ensino secundário e do universo editorial.

Também a partir desta data, o francês torna-se ser cada vez menos influente em termos culturais, sendo substituído pelo inglês (a nova língua franca). Tal mudança de influência vai ter repercussões também no campo da tradução.

Consideremos alguns exemplos terminológicos. Em inglês, o termo *científico* é muito mais restrito do que em português, abrangendo apenas as ciências naturais e as ciências sociais, quando estas se baseiam na epistemologia de empirismo, e se servem das suas metodologias e do seu discurso, excluindo completamente as humanidades e as artes. No nosso país, *científico*<sup>2</sup> inclui também as chamadas ciências sociais e humanas, i.e., todas as áreas de conhecimento sistemático, incluindo as humanidades. Do mesmo modo, a palavra empírico tradicionalmente tem sentidos diferentes em português e em inglês. Para a cultura inglesa,

---

<sup>2</sup> Neste trabalho, o termo *científico* é usado em sentido lato.

trata-se de um adjetivo que implica um processo sistemático e rigoroso, que possa ser demonstrado por experimentação ou observação e não apenas em teoria ou por processos puramente lógicos<sup>3</sup>. Já para a cultura portuguesa, empírico significa algo de muito diferente: “baseado na experiência vulgar ou imediata, não metódica nem racionalmente interpretada e organizada”<sup>4</sup>. Este significado em português é semelhante ao do francês (cuja língua e cultura influenciaram fortemente Portugal até à revolução de 1974, como vimos acima).

Contudo, nos últimos anos, tem-se assistido a uma gradual aproximação ao significado inglês, quer da palavra *empírico* quer de *científico*, devido à hegemonia da epistemologia anglo-americana no mundo globalizado. Esta hegemonia também traz alterações no nível do estilo de discurso, sobretudo em textos de ciências naturais. O estilo dos textos científicos em inglês caracteriza-se por ser extremamente objetivo, direto e “nominalizador” (muitos substantivos, com frases por vezes muito densas), enquanto que os textos científicos em português mantêm uma tradição retórica antiga (frases longas, complexas e termos por vezes demasiado eruditos). Quanto aos textos de ciências sociais e humanas observa-se uma tendência para o aparecimento de textos híbridos, misturando o estilo português mais tradicional (marcado pela complexidade e pela erudição) com a simplicidade e objetividade do estilo inglês (Bennett, 2011: 201).

### 3. Enquadramento teórico

A estratégia de tradução adoptada para este Trabalho foi a teoria de Skopos, de Hans J. Vermeer (1978, 1983, 1984, 1986 2 1989) e Katharina Reiss (1984) e Christiane Nord (1997 e 2006). Estes autores defendem uma tradução com um propósito, propósito esse que é definido aprioristicamente por quem encomenda a tradução (um editor, por exemplo) e que se caracteriza por privilegiar a posição do público-alvo a que a obra se destina. Tal enfoque pode implicar várias alterações e manipulações do TP, tendo sempre em vista a satisfação de propósitos inicialmente definidos por quem encomenda a tradução. O mais importante é a

---

<sup>3</sup> <https://en.oxforddictionaries.com/definition/empirical>: “Based on, concerned with, or verifiable by observation or experience rather than theory or pure logic.” (acedido em 14.02.2019)

<sup>4</sup> <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/emp%C3%ADrico> (acedido em 14.02.2019)

coerência com a situação do público-alvo da cultura de chegada, mesmo que este seja completamente diferente do público-alvo do TP.

Christine Nord foi igualmente uma defensora desta teoria, propondo uma classificação funcional dos textos e defendendo, acima de tudo, uma reavaliação do valor de cada TP na cultura de chegada, pois o mais importante são os objetivos comunicacionais que se pretende atingir (Nord, 2006: 131-143). Para atingir este propósito, caberá ao tradutor, em primeiro lugar, classificar a função (ou funções) do TP, que, segundo Nord, poderá ser (Nord, 1997: 50-51):

- referencial (relativa a objetos e fenómenos - inclui outras subfunções como por exemplo a informativa, a pedagógica, etc);
- expressiva (exprime a atitude ou sentimentos do emissor relativamente a objetos ou fenómenos tratados pelo texto);
- apelativa-persuasiva (quando apela à experiência, sensibilidade, conhecimentos do recetor do texto, com o objetivo de que este reaja de uma forma determinada); e
- fática (quando o emissor pretende estabelecer um contacto mais direto com o recetor, através de, por exemplo, formas de tratamento, expressões idiomáticas, provérbios, etc).

Esta classificação da função ou funcionalidade de um texto, sublinha Nord (Nord, 2006: 142), não é algo de intrínseco ao próprio texto, mas sim da discricionariedade do recetor (um tradutor, por exemplo, ou um editor que encomende a tradução) no momento em que o recebe.

Seguidamente, o tradutor deve optar por um de dois tipos possíveis de tradução:

- documentária (a tradução é vista como um documento da situação em que o emissor do TP comunica com o público-alvo do TP sobre esse texto; explicações ou comentários do tradutor, através de notas de rodapé, por exemplo, são típicas deste tipo de tradução);
- instrumental (a tradução é vista como um instrumento em que o emissor do TP comunica com os recetores do TC; o tradutor permanece invisível, como se o TC substituísse o TP).

### 3.1. Estratégia de tradução

Conforme referido acima, optou-se pela teoria Skopos para a presente tradução. Nesse intuito, imaginou-se uma situação de haver uma encomenda real por parte de uma editora portuguesa. Aplicando as ideias de Nord, considerou-se o TP como tendo uma função essencialmente referencial (informativo) e optou-se por uma tradução instrumental. Foi considerado como público-alvo estudantes e professores do ensino secundário (visto que, sendo a filosofia da ciência transversal a toda a ciência independentemente do grau de ensino, todos beneficiariam com a sua leitura), bem como o público em geral, com particular incidência em leitores com um particular interesse por estas matérias (em termos de perfil, correspondendo a cidadãos com uma escolaridade elevada, maioritariamente universitária, já com alguns conhecimentos sobre os temas em questão).

Consequentemente, optou-se por uma tradução adequada a este público-alvo, mantendo o nível registado de TP (i.e., uma formalidade e tecnicidade medianas). Não houve necessidade de simplificar ou domesticar o TP, visto versar sobre temas científicos e culturais de âmbito geral. A fidelidade e coerência foram os critérios primordiais.

Também com o objetivo de uma publicação posterior do TC, foram consideradas as editoras portuguesas com trabalhos nesta área, como por exemplo a Gradiva, pioneira na divulgação científica em Portugal e onde encontramos coleções que visam exactamente esse propósito (Ciência Aberta, Filosofia Aberta, etc), com títulos como *Elementos Básicos de Filosofia*, de Nigel Warburton, *Introdução à Filosofia Política*, Jonathan Wolff.

A simplicidade, acessibilidade e pragmatismo de *Philosophy Of Science: A Very Short Introduction*, de Samir Okasha, fazem dele um ótimo livro de divulgação científica, pelo que o livro seria certamente uma boa aquisição para a Gradiva, aumentando o seu catálogo, complementando-o e, possivelmente, tornando-se num sucesso — a quantidade de línguas em que está traduzido é, no mínimo, um indicador muito positivo.

#### 4. Proposta de tradução<sup>5</sup>

### Filosofia da Ciência Uma Breve Introdução

#### Capítulo 1

#### O que é a ciência?

O que é a ciência? A resposta a esta pergunta pode parecer fácil: todos sabemos que matérias como a física, a química e a biologia **são ciência**, enquanto que matérias como a arte, a música e a teologia não são. Mas quando, enquanto filósofos, perguntamos o que é a ciência, não é esse o tipo de resposta que queremos. Não estamos à procura de uma mera lista **das** atividades que normalmente são designadas como “ciência”. Em vez disso, estamos a perguntar qual é a característica comum que todas as atividades dessa lista partilham, i.e., o que é que *torna* algo numa ciência. Colocada desta forma, a nossa questão não é tão trivial.

Ainda assim, pode pensar-se que a pergunta é relativamente simples. A ciência é apenas uma tentativa de compreender, explicar e prever o mundo em que vivemos, **certo**? Esta é, sem dúvida, uma resposta aceitável. **Mas será suficiente?** Afinal, **as** religiões também tentam compreender e explicar o mundo, mas não são habitualmente consideradas como um ramo da ciência. No mesmo sentido, a astrologia e a adivinhação são tentativas de prever o futuro, mas a maioria das pessoas não as consideraria ciência. **O mesmo acontece com** a história, por exemplo. Os historiadores tentam compreender e explicar aquilo que aconteceu [in the past], mas a história é classificada, normalmente, como um objeto de estudo das artes e não da ciência. À semelhança de muitas questões filosóficas, a pergunta “o que é a ciência?” acaba por se revelar muito mais complicada do que parece à primeira vista.

Muitas pessoas acreditam que as características distintivas da ciência residem nos métodos específicos que os cientistas usam para investigar o mundo. Esta ideia é bastante plausível. Existem, de facto, muitas ciências que empregam métodos de investigação que não são utilizados em disciplinas não científicas. Um exemplo óbvio é o uso da experimentação, o que, em termos históricos, marca um ponto de viragem no desenvolvimento da ciência moderna. Contudo, nem todas as ciências utilizam a experimentação – os astrónomos, obviamente, não podem submeter os céus a experiências, pelo que, em vez disso, têm de contentar-se com uma observação meticulosa. O mesmo é aplicável a muitas ciências sociais.

---

<sup>5</sup> Para uma melhor compreensão, as omissões do TP vão assinaladas com parêntesis retos e as alterações / adições vão assinaladas a negrito. Recordamos que o TP está em anexo.

Outra característica importante da ciência é a construção de teorias. Os cientistas não se limitam a anotar os resultados das suas experiências e observações num livro de registo – frequentemente querem explicar esses resultados em termos de uma teoria geral. Isso nem sempre é fácil, mas tem havido alguns sucessos assinaláveis. Um dos problemas centrais para a filosofia da ciência é conseguir perceber como é que técnicas como a experimentação, a observação e a construção de teorias têm permitido aos cientistas desvendar muitos dos segredos da natureza.

## As origens da ciência moderna

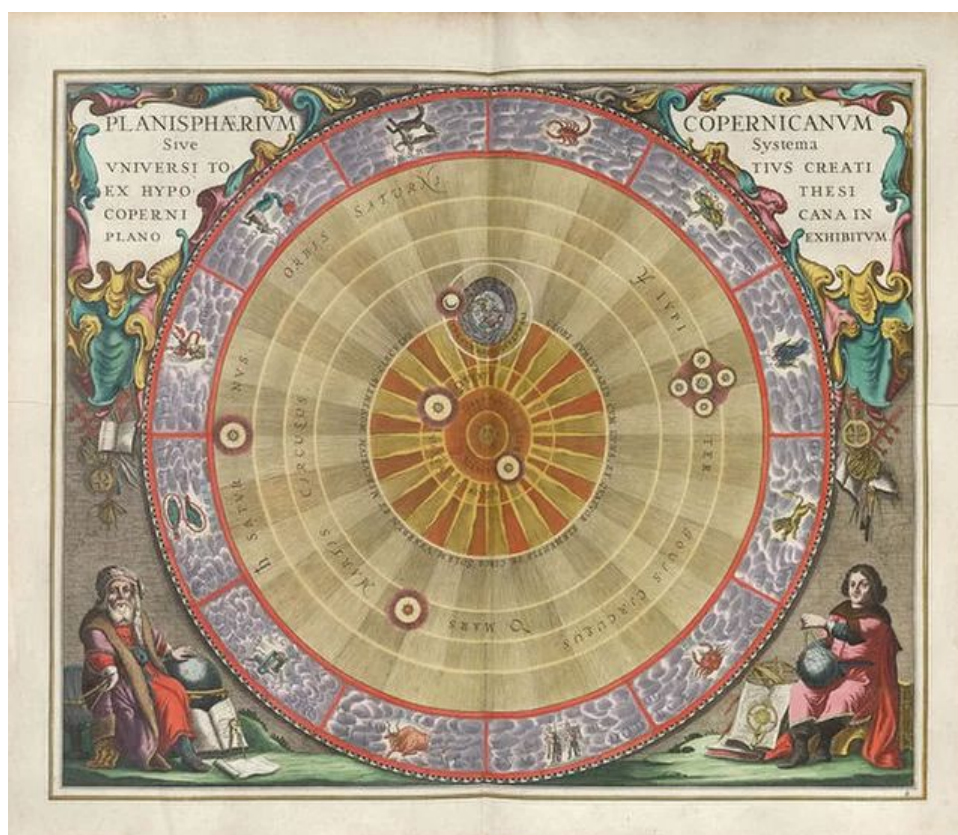
Nas escolas e universidades de hoje em dia, a ciência é ensinada, em grande medida, de uma forma a-histórica. Os manuais escolares apresentam as ideias centrais de uma **determinada** disciplina científica da forma mais prática possível, com poucas referências ao processo histórico longo e muitas vezes tortuoso que levou à sua descoberta. Como estratégia pedagógica, este método faz sentido. Mas **ter algum conhecimento** sobre a história das ideias científicas é útil para compreender as questões sobre as quais os filósofos da ciência se debruçam. **De facto, e como veremos no Capítulo 5, tem sido defendido que, para se conseguir fazer boa filosofia da ciência, é indispensável dar uma maior ênfase à história da ciência.**

As origens da ciência moderna remontam a um período de rápido desenvolvimento científico, que teve lugar na Europa entre 1500 e 1750, e que hoje conhecemos pelo nome de revolução científica. É certo que, na antiguidade e no período medieval, também existiram investigações científicas – a revolução científica não surgiu do nada. Nesses tempos mais recuados, a **mundividência** dominante era o Aristotelismo, assim cunhado como referência ao antigo filósofo grego Aristóteles, que apresentou teorias específicas sobre física, biologia, astronomia e cosmologia. Mas as ideias de Aristóteles pareceriam bastante estranhas aos cientistas modernos, bem como os seus métodos de investigação. Para dar apenas um exemplo, Aristóteles acreditava que todos os corpos são constituídos por apenas quatro elementos: terra, fogo, ar e água. Esta ideia vai obviamente contra aquilo que a química moderna nos diz.

O primeiro passo crucial para o desenvolvimento da mundividência científica moderna foi a revolução copernicana. Em 1542, o astrónomo polaco Nicolau Copérnico (1473-1543) publicou um livro a atacar o modelo geocêntrico do universo, que colocava a Terra como estática no centro do universo e os restantes planetas e o sol em órbita à sua volta. A astronomia geocêntrica, também conhecida por astronomia ptolemaica em referência ao antigo astrónomo grego Ptolomeu, constitui o fulcro da mundividência aristotélica e

manteve-se largamente indisputada por mil e oitocentos anos. Mas Copérnico sugeriu uma teoria alternativa: que o centro fixo do universo era o *sol*, e que os planetas, incluindo a Terra, estavam em órbita ao seu redor (Figura 1). Neste modelo heliocêntrico, a terra é considerada um planeta como os outros, perdendo assim o estatuto especial que a tradição lhe havia atribuído. Inicialmente, a teoria de Copérnico encontrou muita resistência, sobretudo por parte da Igreja Católica, que a considerava como contrária às **sagradas** escrituras e que, em 1616, baniu todos os livros que defendessem que a Terra se movia. Contudo, cerca de cem anos depois, o **sistema copernicano** já era considerado como **dominante em termos da ortodoxia científica**.

A inovação de Copérnico não se limitou a melhorar a astronomia. Indiretamente, abriu caminho ao desenvolvimento da física moderna, através do trabalho de Johannes Kepler (1571-1630) e de Galileu Galilei (1564-1642). Kepler descobriu que os planetas não se movimentam em órbitas circulares em torno do sol como Copérnico pensava, mas sim em elipses. Esta foi a sua “primeira lei” do movimento dos planetas, de importância crucial; a sua segunda e terceira lei especificam as velocidades a que os planetas orbitam o sol.



1. O modelo heliocêntrico do universo, de Copérnico, com a representação dos planetas, incluindo a Terra, a orbitar o sol.

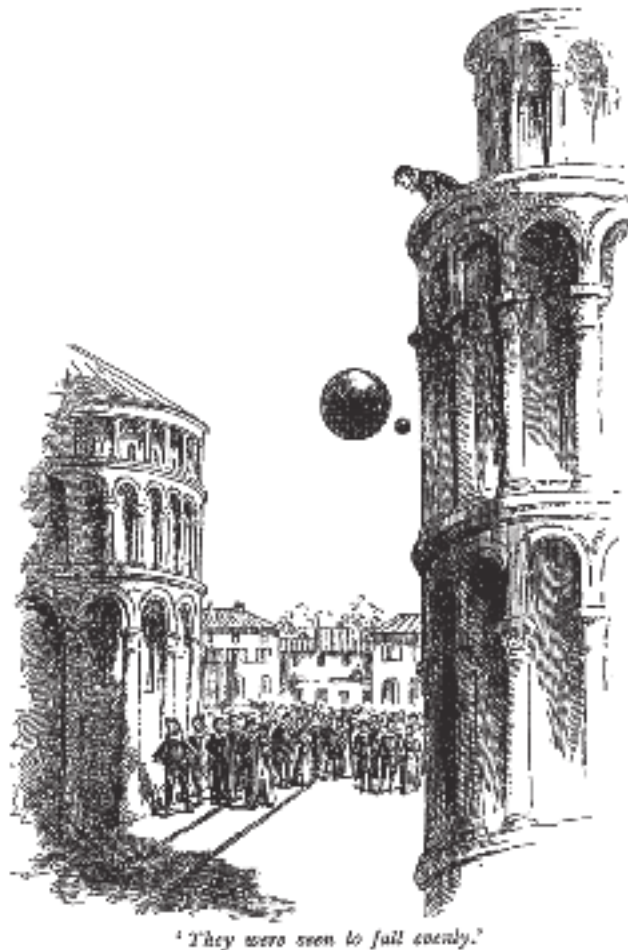
Consideradas no seu conjunto, as leis de Kepler forneciam uma teoria planetária muito superior a qualquer outra anterior e resolviam problemas que haviam consternado os astrónomos durante séculos. Galileu foi um defensor do sistema copernicano durante toda a sua vida, bem como um dos pioneiros do uso do telescópio. Quando o apontou para os céus, fez várias descobertas extraordinárias, incluindo montanhas na lua, um vasto conjunto de estrelas, manchas solares e as luas de Júpiter. Todas estas descobertas colidiram profundamente com a cosmologia aristotélica e desempenharam um papel fundamental na conversão da comunidade científica ao sistema copernicano.

Todavia, a contribuição mais duradoura de Galileu foi, não no campo da astronomia, mas sim da mecânica, quando refutou a teoria aristotélica de que os corpos mais pesados caíam mais rápido do que os corpos mais leves. Em vez desta teoria, Galileu fez a proposta contraintuitiva de que todos os corpos em queda livre caem à mesma velocidade independentemente do peso de cada um (Figura 2). (É claro que, na prática, se alguém deixar cair uma pena e uma bala de canhão da mesma altura, a bala de canhão vai chegar ao chão mais rápido, mas Galileu argumentaria que isso era devido à resistência ao ar – em vácuo, atingiriam o solo ao mesmo tempo.) Além disso, defendeu que os corpos em queda livre têm uma aceleração uniforme, i.e., **ganham a mesma velocidade ao mesmo tempo**; esta ideia de Galileu é conhecida como a lei da queda livre. Galileu forneceu **evidências** persuasivas mas não completamente conclusivas desta lei, que constituiu o ponto central da sua teoria sobre mecânica.

Galileu é geralmente considerado como o primeiro físico moderno. Foi o primeiro a demonstrar que a linguagem da matemática podia ser usada para descrever o comportamento de objetos reais no mundo material, tais como corpos em queda, projéteis, etc. Para nós, esse **uso da linguagem da matemática** parece óbvio – as teorias científicas dos nossos dias são formuladas em linguagem matemática, não só nas ciências físicas como também na biologia e na economia. Mas, na época de Galileu, isso não era algo de óbvio: a matemática era amplamente considerada como algo que tratava de assuntos puramente abstratos e, conseqüentemente, inaplicável à realidade **material**. Outro aspeto inovador do trabalho de Galileu foi a ênfase que deu à importância de testar hipóteses **através de experiências**. Mais uma vez, para um cientista moderno, isto pode parecer óbvio. Mas, no tempo de Galileu, a experimentação não era geralmente considerada como um meio fiável de obtenção de conhecimento. A ênfase de Galileu quanto aos testes experimentais marca o início de uma abordagem empírica ao estudo da natureza, **abordagem essa** que continua em prática nos nossos dias.

No período que se seguiu à morte de Galileu, [saw] a revolução científica ganhou **força** rapidamente. O filósofo, matemático e cientista **francês** René Descartes (1596-1650)

desenvolveu uma “filosofia mecânica” nova e radical, segundo a qual o mundo **material consiste** simplesmente em partículas de matéria inertes que interagem e colidem entre si. **Descartes acreditava** que a chave para se compreender a estrutura do universo copernicano residia nas leis que governavam o movimento dessas partículas ou “corpúsculos”.



2. Desenho da experiência mítica de Galileu sobre a velocidade de objetos deixados cair da Torre [Inclinada] de Pisa. (“Foram visto a cair à mesma velocidade”)

A filosofia mecânica da época prometia explicar todos os fenómenos observáveis em termos do movimento desses corpúsculos inertes e insensíveis, tendo-se tornado rapidamente na visão científica dominante da segunda metade do século **XVII**; em certa medida, ainda persiste nos nossos dias. Versões da filosofia mecânica foram perfilhadas por figuras como Huygens, Gassendi, Hooke, Boyle entre outras; a sua aceitação generalizada marcou o colapso final da mundividência aristotélica do mundo.

O culminar da revolução científica aconteceu com o trabalho de Isaac Newton (1643-1727), que alcançou êxitos sem paralelo na história da ciência. A obra-prima de Newton foi o livro *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*<sup>6</sup>, publicado em 1687. Newton estava de acordo com os filósofos mecanicistas de que o universo consiste apenas em partículas em movimento, mas procurou aperfeiçoar as leis do movimento e as regras de colisão de Descartes. O resultado foi uma teoria mecânica e dinâmica, de importância capital em termos explicativos, baseada nas três leis do movimento de Newton e no seu famoso princípio da gravitação universal. De acordo com este princípio, todos os corpos do universo exercem uma atração gravitacional sobre todos os outros corpos; a força da atração entre dois corpos depende da multiplicação da massa dos seus corpos pela distância entre eles ao quadrado. As leis do movimento especificam como é que esta força gravitacional afeta o movimento dos corpos. Newton elaborou esta teoria com uma grande precisão e rigor matemático, inventando a técnica matemática a que hoje damos o nome de “cálculo”. Newton foi capaz de demonstrar, de uma forma notável, que as leis de movimento planetário de Kepler e a lei da queda livre de Galileu (com modificações mínimas em ambas) eram consequências lógicas das suas leis do movimento e da gravidade. Por outras palavras, as mesmas leis podiam explicar o movimento dos corpos, **tanto celestes como terrestres**, tendo sido formuladas por Newton de uma forma precisa e quantitativa.

A física de Newton forneceu um enquadramento para a ciência nos cerca de 200 anos que se seguiram, substituindo rapidamente a física cartesiana. Durante esse período, a credibilidade da ciência cresceu rapidamente, em grande parte devido ao sucesso da teoria de Newton, que se acreditava ter revelado o verdadeiro funcionamento da natureza e ser capaz de explicar todas as coisas, pelo menos em teoria. Fizeram-se tentativas minuciosas para aplicar o método explicativo de Newton a um número crescente de fenómenos. O século XVIII e XIX conheceram [saw] avanços científicos assinaláveis, particularmente no estudo da química, da óptica, da energia, da termodinâmica e do eletromagnetismo. Mas, na sua maioria, esses avanços eram considerados como resultantes de uma conceção essencialmente newtoniana do universo. Os cientistas **aceitavam** a conceção newtoniana como correta no seu essencial; **tudo o que faltava fazer era adicionar meros detalhes**.

A confiança na visão de Newton foi destruída no início do século XX graças a dois novos desenvolvimentos na física: a teoria da relatividade e a mecânica quântica. A **primeira**, descoberta por Einstein, mostrou que a mecânica newtoniana não fornece os resultados corretos quando aplicada a objetos de grande massa, ou a objetos em movimento a uma grande velocidade. A **segunda**, em contrapartida, mostra que a teoria de Newton não funciona quando aplicada numa escala muito pequena, a partículas subatómicas. Tanto a

---

<sup>6</sup> Em português: *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, trad. e notas de coment. J. Resina Rodrigues. 2a ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2017. (N.T.)

teoria da relatividade como a teoria da mecânica quântica, especialmente esta última, são estranhas e radicais, defendendo ideias sobre a realidade que muitas pessoas acham difíceis de aceitar ou mesmo de perceber. O seu aparecimento causou uma perturbação considerável no **mundo** da física, perturbação essa que se mantém até hoje.

Até agora, o nosso breve relato sobre a história da ciência incidiu principalmente sobre a física. Isto não foi por acaso, visto que a física tem não apenas uma grande importância em termos históricos mas também, em certo sentido, é a mais fundamental de todas as disciplinas científicas, **visto que** os objetos de estudo sobre os quais as outras ciências incidem são eles próprios constituídos por entidades físicas. Considere-se a botânica, por exemplo. Os botânicos estudam plantas, que, em última análise, são constituídas por moléculas e átomos, que, **por sua vez**, são partículas físicas. Ora, a botânica é obviamente menos **fundamental** do que a física – embora isso não queria dizer que seja menos importante. Voltaremos a este assunto no Capítulo 3. Mas uma descrição sobre as origens da ciência moderna, mesmo que breve, estaria incompleta, caso não fizesse qualquer referência às ciências não físicas.

Na biologia, o acontecimento que mais de destaca é a descoberta da teoria da evolução pela seleção natural, de Charles Darwin, publicada n' *A Origem das Espécies*<sup>7</sup>, em 1859. Até essa data, **acreditava-se** que as diferentes espécies tinham sido criadas individualmente por Deus, tal como o Livro do Génesis ensina. Mas Darwin defendeu que, na realidade, as espécies modernas evoluíram de espécies ancestrais através de um processo **chamado** de seleção natural. A seleção natural ocorre quando alguns organismos produzem uma descendência mais numerosa de que outros, o que depende das suas características físicas; se **essas** características são herdadas pela sua descendência, a população irá adaptar-se cada vez melhor ao seu meio-ambiente ao longo do tempo. **Segundo Darwin**, embora este seja um processo simples, ao longo de várias gerações pode fazer com que uma espécie dê origem a outra, completamente nova. As evidências que Darwin apresentou eram tão persuasivas que, por volta do início do século XX, a sua teoria já era aceite como uma ortodoxia científica, à revelia de uma oposição teológica considerável (Figura 3). Trabalhos subsequentes trouxeram uma confirmação notável da teoria de Darwin, que constitui o cerne da mundividência moderna da biologia.

O século XX ficou marcado por uma outra revolução na biologia, a qual ainda decorre: o aparecimento da biologia molecular, nomeadamente da genética molecular. Em 1953, Watson e Crick descobriram a estrutura do ADN, o material hereditário de que são feitos os genes nas células dos organismos vivos (Figura 4). **Esta descoberta** [de Watson e Crick]

---

<sup>7</sup> Em português: *A Origem das Espécies por Meio de Seleção Natural ou a Preservação das Variedades Favorecidas na Luta pela Vida*; pref. Michael Ruse ; trad. Vítor Guerreiro; rev. técnica Paulo Gama Mota; rev. lit. Madalena Alfaia. Lisboa : Verbo, 2011. (N.T.)

explicou como é que a informação genética pode ser copiada de uma célula para outra e, conseqüentemente, transmitida dos progenitores para os seus descendentes, esclarecendo assim o porquê da tendência de os filhos se parecerem com os pais. Esta descoberta **abriu caminho** a uma nova e emocionante área de investigação biológica. Nos **cinquenta** anos que passaram desde o trabalho de Watson e Crick, a biologia molecular tem-se desenvolvido muito rápido, transformando o nosso entendimento sobre a hereditariedade e sobre como os genes constroem organismos. A tentativa recente de se obter uma descrição a nível molecular do conjunto completo dos genes humanos, conhecida por Projeto Genoma Humano, é um indicador de quão longe chegou a biologia molecular. O século XXI testemunhará outros desenvolvimentos empolgantes nesta área.



3. A sugestão de Darwin de que humanos e símios **descendem** de antepassados comuns provocou consternação na Inglaterra vitoriana. (Na Ilustração: Sociedade para a Prevenção da Crueldade Contra os Animais. O SR. BERG SALVA O DIA. O Gorila ofendido: "Aquele *Homem* quer usurpar o meu pedigree. Diz que é um dos meus descendentes." "Sr. Bergh: "Ora, ora, Sr. Darwin, como é que o pôde insultá-lo a tal ponto?"

Nos últimos cem anos foram atribuídos mais recursos à investigação científica do que em qualquer outra época. Uma das consequências deste facto foi uma explosão de novas disciplinas científicas, tais como a ciência computacional, a inteligência artificial, linguística e neurociência. É provável que o acontecimento mais significativo dos últimos 30 anos tenha sido a ascensão da ciência cognitiva, que estuda vários aspetos da cognição humana, tais como a perceção, a memória, a aprendizagem e o raciocínio, e que veio alterar a psicologia tradicional.



4. James Watson e Francis Crick com a famosa “hélice dupla” – o modelo molecular da estrutura do ADN, descoberto em 1953.

Muito do impulso dado à ciência cognitiva tem origem na ideia de que a mente humana é, em certos aspetos, semelhante a um computador e, conseqüentemente, que os processos mentais humanos podem ser compreendidos através da comparação com as operações realizadas pelos computadores. A ciência cognitiva ainda está na sua infância, mas promete revelar muito sobre o funcionamento da mente. As ciências sociais, particularmente a economia e a sociologia, também se desenvolveram no século XX, embora muitos acreditem que, em termos de sofisticação e rigor, estejam atrasadas relativamente às ciências naturais. Voltaremos a este assunto no Capítulo 7.

## O que é a filosofia da ciência?

A função principal da filosofia da ciência é analisar os métodos de investigação usados pelas várias ciências. **Pode perguntar-se** o porquê de uma tal tarefa ser atribuída a filósofos em vez de aos próprios cientistas. É uma boa pergunta. Parte da resposta **reside no facto de que**, olhar para a ciência de uma perspectiva filosófica, permite uma investigação mais aprofundada – descobrir pressupostos que estão implícitos na prática científica, mas que os cientistas não debatem explicitamente. Como exemplo, **consideremos** a experimentação científica. **Imaginemos** que um cientista faz uma experiência a chega a um determinado resultado. O cientista repete a experiência algumas vezes a continua a obter o mesmo resultado. Depois disso, irá provavelmente parar, confiante de que, se continuasse a repetir a experiência, sob as mesmas precisas condições, iria obter o mesmo resultado. Este **pressuposto** pode parecer óbvio, mas, como filósofos, queremos questioná-lo. *Porquê* assumir que repetições futuras da experiência produzirão o mesmo resultado? Como é que sabemos que isso é verdade? É pouco credível que o cientista se detenha muito tempo a matutar sobre questões assaz curiosas como esta: provavelmente tem mais que fazer. São questões genuinamente filosóficas, às quais voltaremos no próximo capítulo.

Assim, parte da função da filosofia da ciência consiste em questionar **pressupostos** que os cientistas tomam como dados adquiridos. Contudo, seria errado insinuar que os cientistas nunca discutem eles mesmos questões filosóficas. De facto, em termos históricos, muitos deles desempenharam um papel importante no desenvolvimento da filosofia da ciência. Descartes, Newton e Einstein são ilustres exemplos. Cada um deles estava profundamente interessado em questões filosóficas sobre como se devia fazer ciência, que métodos de investigação deviam ser usados, quanta confiança se devia ter nesses métodos, se o conhecimento científico tinha limites, entre outras questões. Como veremos mais adiante, estas questões ainda se mantêm essenciais para a filosofia da ciência. Pelo que, as questões pelas quais os filósofos da ciência de interessam não são “meramente filosóficas”; pelo contrário, mereceram a atenção de alguns dos maiores cientistas de sempre. Dito isto, há que reconhecer que muitos cientistas modernos se interessam pouco pela filosofia da ciência e que sabem pouco sobre ela. Embora esta situação seja lamentável, não deve ser tida como um sinal de que as questões da filosofia da ciência tenham deixado de ser relevantes, **mas sim** como uma consequência da natureza cada vez mais especializada da ciência e da polarização entre as ciências e as humanidades, que caracteriza o sistema de educação moderno.

O leitor pode, ainda assim, continuar a perguntar-se de que é que a filosofia da ciência trata exatamente, **pois** dizer-se que “estuda os métodos da ciência”, como fizemos acima, não é muito esclarecedor. Em vez de tentarmos fornecer uma definição mais clara, vamos passar desde já à análise de um problema típico da filosofia da ciência.

## Ciência e pseudociência

Recordemos a questão colocada no início deste livro: o que é a ciência? Karl Popper, um influente filósofo da ciência do século XX, pensava que a característica fundamental de uma teoria científica **era** o poder ser falseável. Apelidar uma teoria de falseável não significa que ela seja falsa, **mas sim** que essa teoria faz algumas previsões definitivas e que estas são passíveis de serem testadas através da experimentação. Se tais previsões se revelarem erradas, tal significa que a teoria foi falseada ou refutada. Assim, uma teoria falseável é aquela que podemos descobrir ser falsa – não compatível com todos os **tipos** possíveis de experimentação. Popper pensou que algumas teorias supostamente científicas não preenchiam este requisito e, conseqüentemente, não mereciam ser chamadas de ciência (at all); em vez disso, eram meramente pseudociências.

Para Popper, um dos exemplos preferidos de pseudociência era a teoria psicanalítica de Freud. Segundo Popper, a teoria de Freud podia ser compatibilizada com qualquer tipo de descobertas empíricas. Os **seguidores de Freud** conseguiam encontrar uma explicação para qualquer tipo de comportamento de um paciente segundo esta teoria – nunca admitiriam que a teoria estivesse errada. Popper demonstrou-o com o seguinte exemplo. **Imagine-se** um homem que empurra uma criança para um rio com a intenção de a matar e um outro que sacrifica a sua própria vida para a salvar. Os seguidores de Freud conseguem explicar os comportamentos destes dois homens com a mesma facilidade: o primeiro era um reprimido e o segundo tinha atingido a sublimação. Popper defendeu que, através do uso de [such] conceitos como repressão, sublimação e desejos inconscientes, a teoria de Freud podia compatibilizar-se com qualquer tipo de dados clínicos; pelo que, conseqüentemente, não era falseável.

Popper sustentava que o mesmo era aplicável à teoria da história, de Marx. Este último defendia que o capitalismo daria lugar ao socialismo nas sociedades industrializadas de todo o mundo e, em última instância, ao comunismo. Mas quando isso não aconteceu, os marxistas, em vez de admitirem que a teoria de Marx estava errada, inventaram uma explicação *ad hoc* para o motivo pelo qual o que tinha acontecido estava em perfeita conformidade com aquela teoria. Por exemplo, podiam dizer que a progressão inevitável para o comunismo tinha sido temporariamente retardada pelo aparecimento do Estado-providência, que “amoleceu” o proletariado e enfraqueceu o seu zelo revolucionário. Desta forma [sort] , a teoria de Marx podia compatibilizar-se com qualquer curso de acontecimentos imaginável, tal como a teoria de Freud. Conseqüentemente, nenhuma delas podia ser classificada como genuinamente científica, segundo o critério de Popper.

Popper comparou as teorias de Freud e Marx com a teoria da gravitação de Einstein, também conhecida por relatividade geral. Ao contrário da teoria de Freud e de Marx, a teoria de Einstein fazia uma previsão muito **específica**: que os raios de luz de estrelas distantes seriam desviados pelo campo gravitacional do sol. Normalmente, seria impossível observar este efeito – exceto durante um eclipse solar. Em 1919, o astrofísico inglês [Sir] Arthur Eddington organizou duas expedições para observar o eclipse solar **que ocorreria** nesse mesmo ano, uma ao Brasil e **outra** à Ilha do Príncipe, **ao largo da costa atlântica de África**, com o objetivo de testar a previsão de Einstein. Estas expedições descobriram que a luz estelar era, de facto, desviada pelo sol, e numa medida quase igual à que Einstein tinha previsto. Popper ficou muito impressionado com este facto. A teoria de Einstein tinha feito uma previsão precisa e específica, que tinha sido confirmada através de observações. Se se tivesse observado que a luz estelar não era desviada pelo sol, isso teria mostrado que Einstein estava errado. Assim, a teoria de Einstein preenchia o critério da falseabilidade.

A tentativa de Popper de demarcar a ciência da pseudociência é bastante plausível em termos intuitivos. Há efetivamente qualquer coisa de **estranho quando** uma teoria pode ser adaptada a qualquer tipo de resultado **empírico** [whatsoever] . Contudo, alguns filósofos consideram que o critério de Popper é demasiado simplista. Popper criticou os seguidores de Freud e de Marx por **minimizarem a importância de** quaisquer resultados que parecessem contradizer as suas teorias, em vez de aceitarem que essas teorias tinham sido refutadas. Este procedimento parece de facto suspeito. Todavia, há algumas evidências de que esse mesmo procedimento é usado sistematicamente por cientistas “respeitáveis” – de que Popper não queria acusar de fazerem pseudociência – e que permitiu, de facto, descobertas científicas importantes.

Podemos ilustrar isto através de um outro exemplo astronómico. A teoria gravitacional de Newton, que já mencionámos, fez previsões sobre as trajetórias dos planetas na sua órbita em torno do sol. Tais previsões foram confirmadas, na sua maioria, através da observação. Porém, as observações à órbita de Úrano revelaram resultados sempre diferentes dos previstos pela teoria de Newton. Este enigma foi resolvido em 1846 por dois cientistas, trabalhando **independentemente um do outro**: Adams, em Inglaterra, e Leverrier, em França. Ambos sugeriram que existia um outro planeta, ainda não descoberto, que exercia uma força gravitacional adicional sobre Úrano. Adams e Leverrier conseguiram calcular a massa e posição que esse planeta teria de ter, caso a sua força gravitacional fosse efetivamente responsável pelo comportamento estranho de Úrano. Pouco tempo depois, foi descoberto o planeta Neptuno, que se encontrava no sítio exato em que Adams e Leverrier tinham previsto.

Neste ponto, não há que criticar o comportamento de Adams e Leverrier, considerando-o “não científico” – afinal, levou à descoberta de um novo planeta. Mas o que eles fizeram foi precisamente aquilo que Popper criticou nos marxistas. Começaram com uma teoria – a teoria de Newton sobre a gravidade – que fazia uma previsão incorreta sobre a órbita de Úrano, e, em vez de concluírem que devia estar errada, apoiaram-se nela e tentaram minimizar o **facto** de ela divergir das suas próprias observações, postulando a existência de um planeta novo. Do mesmo modo, quando o capitalismo não deu sinais de ceder lugar ao comunismo, os marxistas não concluíram que a teoria de Marx devia estar errada, antes continuaram a defendê-la e tentaram, de outras formas, minimizar o **facto** de ela divergir **das suas próprias** observações. **Face ao exposto, se considerarmos o comportamento de Adams e Leverrier como ciência válida, ou mesmo exemplar, não será injusto acusar os marxistas de pseudociência?**

Isto indicia que a tentativa de Popper para estabelecer uma **fronteira** entre ciência e pseudociência não pode estar inteiramente correta, apesar da sua plausibilidade inicial. Isto porque o exemplo de Adams/Leverrier não é, de forma alguma, atípico. Em geral, os cientistas não se limitam a abandonar as suas teorias quando estas entram em conflito com dados resultantes das suas observações. É comum procurarem formas de eliminar esse conflito sem terem de abandonar a sua teoria; regressaremos a este ponto no Capítulo 5. E convém recordar que, em ciência, praticamente todas as teorias podem entrar em conflito com algumas observações – encontrar uma teoria que consiga enquadrar perfeitamente todas as observações é algo extremamente difícil. É evidente que uma teoria que esteja em conflito permanente e crescente com dados de investigação, e em que não se consiga encontrar qualquer explicação plausível para esse conflito, acabará por ter de ser rejeitada. Contudo, se os cientistas se limitassem a abandonar as suas teorias aos primeiros sinais de dificuldades, o progresso seria muito limitado.

O fracasso do critério de separação entre **ciência e pseudociência** de Popper levanta uma questão importante. Será, de facto, possível encontrar uma característica comum, que seja partilhada por tudo aquilo a que chamamos de “ciência” e não partilhada não por outras disciplinas? Para Popper, a resposta a esta pergunta era sim. Para ele, as teorias de Freud e Marx eram manifestamente não científicas, pelo que tinha de haver uma característica que lhes faltava, **qualquer coisa que só** as teorias genuinamente científicas possuíam. Mas quer aceitemos ou não a avaliação negativa que Popper fazia de Freud e Marx, o seu pressuposto de que a ciência tinha uma “natureza essencial” é questionável. Afinal de contas, a ciência é uma atividade heterógena, que engloba um vasto conjunto de disciplinas e teorias diferentes. É possível que todas as ciências partilhem um determinado conjunto de características que as distingua como ciência, mas também pode acontecer o contrário. O filósofo Ludwig Wittgenstein defendeu que não existe qualquer conjunto de características fixo que possa

definir o que é um “jogo”, **mas** antes um conjunto de características disperso, e que a maioria dos jogos possui a maior parte dessas características. Mas pode acontecer um jogo não possuir uma das características desse conjunto e continuar a ser um jogo. Talvez o mesmo seja aplicável à ciência. Em caso afirmativo, é pouco provável que se descubra um simples critério para distinguir a ciência da pseudociência.

## Capítulo 2

### O raciocínio científico

Os cientistas dizem-nos muitas vezes coisas acerca do mundo de que, de outra forma, não acreditaríamos. Por exemplo, os biólogos dizem-nos que somos aparentados aos chimpanzés, os geólogos dizem-nos que a África e a América do Sul estavam unidas e os cosmólogos dizem-nos que o universo está em expansão. Mas como é que os cientistas chegaram a tais conclusões, aparentemente improváveis? Afinal de contas, nunca ninguém viu uma espécie evoluir **para** outra, ou um continente dividir-se em dois, ou o universo expandir-se. A resposta, evidentemente, é que os cientistas chegaram a estas conclusões por um processo de raciocínio ou inferência. Mas seria bom sabermos mais sobre este processo. Qual é, exatamente, a natureza do raciocínio científico? E qual o nível de confiança que devemos colocar nas inferências que os cientistas fazem? São estes os tópicos deste capítulo.

### Dedução e indução

Os lógicos fazem uma distinção importante entre padrões de raciocínio dedutivos e indutivos. Vejamos um exemplo de um raciocínio dedutivo, ou inferência dedutiva:

Todos os franceses gostam de vinho tinto  
Pierre é francês

---

Logo, Pierre gosta de vinho tinto

As primeiras duas afirmações tomam o nome de premissas da inferência, sendo que a terceira afirmação é chamada de conclusão. Trata-se de uma inferência dedutiva porque contém a seguinte característica: se as premissas forem verdadeiras, [then] a conclusão também tem de ser verdadeira. Por outras palavras, se **for** verdade que todos os franceses gostam de vinho tinto e que Pierre é francês, tem de assumir-se que Pierre gosta, de facto, de vinho tinto. Por vezes também se costuma dizer que as premissas da inferência já **contêm em**

**si mesmas** a conclusão. Neste caso, é quase certo que as premissas da inferência não são verdadeiras – **há certamente** franceses que não gostam de vinho tinto. Mas não é esse o cerne da questão. Aquilo que faz com que uma inferência seja dedutiva é a existência de uma relação apropriada entre premissas e conclusão, nomeadamente o facto de, se as premissas forem verdadeiras, a conclusão também tem de o ser. O facto de as premissas serem ou não verdadeiras é uma questão diferente, que não afeta o estatuto dedutivo da inferência.

Nem todas as inferências são dedutivas. Considere-se o exemplo seguinte:

Os primeiros cinco ovos na caixa estavam podres  
Todos os ovos têm um carimbo com a mesma data de validade

---

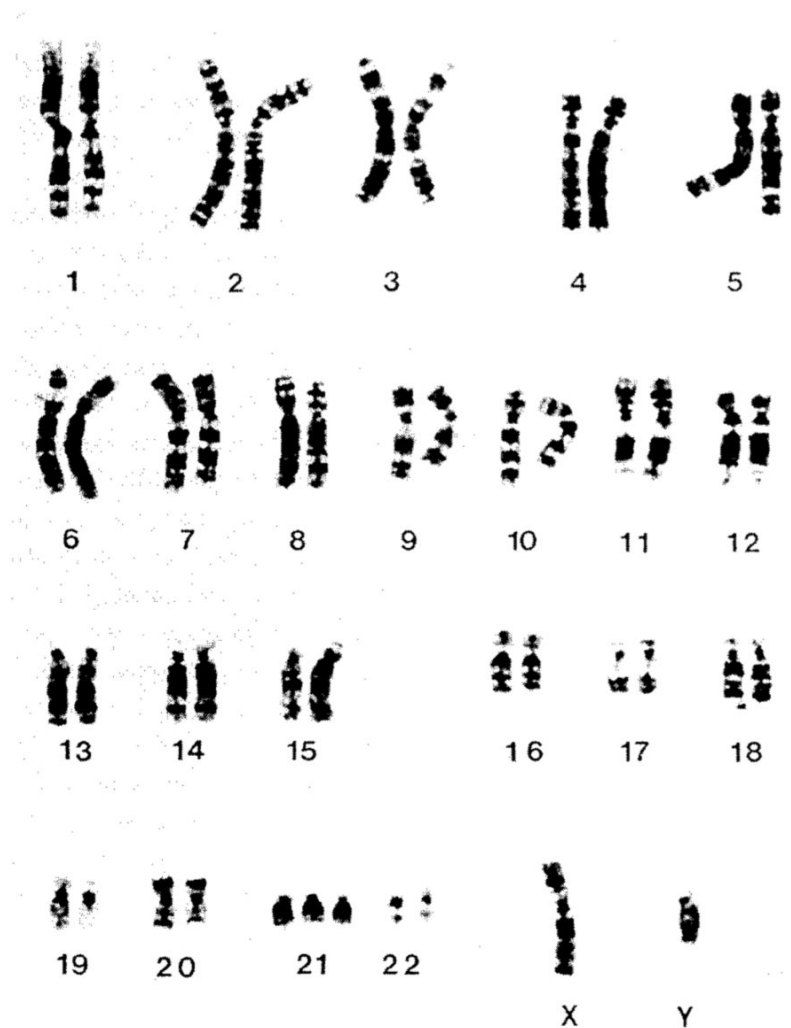
Logo, o sexto ovo também estará podre

Este parece ser um exemplo perfeitamente sensato de raciocínio. Contudo, não é dedutivo, visto que as premissas não incluem a conclusão. Mesmo que os primeiros cinco ovos estejam efetivamente podres e que todos os ovos tenham um carimbo com a mesma data de validade, isso não garante que o sexto ovo também esteja podre. É **perfeitamente concebível** que o sexto ovo esteja [perfectly] bom. Por outras palavras, é possível, em termos lógicos, que as premissas desta inferência sejam verdadeiras e que, ainda assim, a conclusão seja falsa, pelo que a inferência não é dedutiva. Na inferência indutiva, ou raciocínio indutivo, partimos de premissas sobre objetos que examinámos para conclusões sobre objetos que não examinámos – neste exemplo, ovos.

O raciocínio dedutivo é uma atividade muito mais segura do que o raciocínio indutivo. Quando raciocinamos dedutivamente, podemos estar certos de que, se começarmos com premissas verdadeiras, chegaremos a uma conclusão verdadeira. Mas o mesmo não acontece com o raciocínio indutivo. Pelo contrário, o raciocínio indutivo é perfeitamente capaz de nos levar de premissas verdadeiras para uma conclusão falsa. Apesar deste defeito, parecemos confiar no raciocínio indutivo ao longo das nossas vidas, muitas vezes sem sequer nos apercebermos. Por exemplo, quando **ligamos** o computador de manhã, estamos seguros de que não irá explodir-nos na cara. Porquê? Porque ligamos o computador todas as manhãs e, até à data, nunca aconteceu explodir-nos na cara. Mas a inferência desde “até hoje, o meu computador nunca explodiu quando o liguei” até “o meu computador não vai explodir quando o ligar desta vez” é indutivo e não dedutivo. A premissa desta inferência não contém a conclusão. Em termos de lógica, é possível que o computador expluda desta vez, mesmo que isso nunca tenha acontecido [previously] .

Podemos encontrar facilmente outros exemplos de raciocínio indutivo na nossa vida quotidiana. Quando **rodamos** o volante do carro em sentido ao contrário ao dos ponteiros do relógio, presumimos que o carro irá virar para a esquerda e não para a direita. Sempre que conduzimos no trânsito, confiamos nesta presunção, da qual depende a nossa própria vida. Mas o que é que nos faz acreditar que isso seja verdade? Se alguém nos pedisse para justificarmos essa nossa convicção, o que diríamos? A não ser que sejamos **mecânicos de automóveis**, a nossa resposta, provavelmente, seria: “sempre que virei o volante em sentido contrário aos dos ponteiros do relógio, o carro foi para a esquerda. Consequentemente, agora vai acontecer o mesmo.” Mais uma vez, estamos perante uma inferência indutiva, e não dedutiva. O raciocínio indutivo parece constituir uma parte indispensável da vida quotidiana.

Os cientistas também usam o raciocínio indutivo? A resposta parece ser afirmativa. Consideremos a doença genética conhecida por síndrome de Down (SD, abreviado). Os geneticistas dizem-nos que os pacientes com SD têm um cromossoma adicional – em vez de 46, como os indivíduos normais, têm 47 (Figura 5). Como é que sabem isso? A resposta, obviamente, é que



5. Uma representação do conjunto completo de cromossomas – ou cariótipo – de uma pessoa com síndrome de Down. Há três cópias do cromossoma 21, ao contrário da maior parte das pessoas, que só possuem duas, perfazendo um total de 47 cromossomas.

examinaram um grande número de pacientes com SD e descobriram que **todos** tinham um cromossoma adicional. Posteriormente, através de um raciocínio indutivo, concluíram que todos os pacientes de SD, incluindo aqueles que não tinham examinado, possuíam um cromossoma adicional. Percebe-se facilmente que esta inferência é indutiva. O facto de os pacientes de SD que integraram a amostragem deste estudo terem 47 cromossomas não prova que todos os pacientes de SD também tenham. É possível, embora pouco provável, que a amostra tenha sido não representativa.

Este não é, de forma alguma, um exemplo isolado. De facto, os cientistas usam o raciocínio indutivo sempre que partem de **dados de investigação** limitados para uma

conclusão mais geral, o que acontece com frequência. Consideremos, por exemplo, o princípio da gravitação universal de Newton, que abordámos no capítulo anterior e que diz que todos os corpos do universo exercem uma atração gravitacional sobre todos os outros corpos. É óbvio que Newton não chegou a este princípio examinando **todos** os corpos do universo – isso seria impossível. Em vez disso, percebeu que o princípio era verdadeiro para os planetas e para o sol, bem como para objetos de vários tipos que se movimentavam perto da superfície da Terra. Destes dados de investigação, inferiu que o princípio era verdadeiro para todos os corpos. Mais uma vez, esta inferência era claramente indutiva: o facto de o princípio de Newton ser verdadeiro para alguns corpos não garante que o seja para todos os corpos.

O papel central que a indução desempenha na ciência é, por vezes, obscurecido pela forma como falamos. Por exemplo, podemos ler um artigo de jornal que diga que os cientistas descobriram “provas experimentais” de que o milho geneticamente modificado é seguro para o consumo humano. O que isto quer dizer é que os cientistas testaram esse milho num grande número de seres humanos e que nenhum deles sofreu quaisquer consequências negativas. Mas, em rigor, isso não *prova* que esse milho seja seguro, **não** da mesma forma que os matemáticos conseguem provar o teorema de Pitágoras, por exemplo. Isto porque partir da inferência “o milho não **prejudicou a saúde** de nenhuma das pessoas em que foi testado” e **chegar a** “o milho não será prejudicial à saúde de ninguém” constitui um **raciocínio** indutivo, e não dedutivo. Aquilo que o artigo de jornal devia realmente ter dito era que os cientistas encontraram muito bons *indícios* de que o milho é seguro para os humanos. A palavra “prova” só devia ser usada quando estamos a lidar com inferências dedutivas. Neste sentido da palavra, só muito raramente é que as hipóteses científicas podem ser provadas como verdadeiras através de dados da investigação.

A maioria dos filósofos pensa que o facto de a ciência se basear fortemente em raciocínios indutivos é algo de óbvio – **aliás**, tão óbvio, que não precisa de ser discutido. Contudo, surpreendentemente, o filósofo Karl Popper, que conhecemos no capítulo anterior, pensava o contrário. Popper defendia que os cientistas só precisam de usar inferências dedutivas. Tal seria bom se fosse verdade, pois, como já vimos, as inferências dedutivas são muito mais seguras do que as indutivas.

O principal argumento de Popper era o seguinte. Embora não seja possível provar que uma teoria científica é verdadeira com base em dados de investigação limitados, é possível provar que [a theory] é falsa. Imaginemos que uma cientista está a **estudar** a teoria de que todas as peças de metal são condutoras de eletricidade. Mesmo que todas as peças de metal que ela encontre conduzam eletricidade, isso não prova que a teoria seja verdadeira, pelas razões que já apontámos. Mas caso encontre alguma que não conduza eletricidade, mesmo

que seja apenas uma, isso prova efetivamente que a teoria é falsa. Partir da inferência “esta peça de metal não conduz eletricidade” e concluir que “é falso que todas as peças de metal conduzem eletricidade” constitui uma inferência dedutiva – a premissa engloba a conclusão. Assim, se um cientista só estiver interessado em demonstrar que uma determinada teoria é falsa, pode conseguir atingir esse objetivo sem ter de recorrer a inferências indutivas.

A fraqueza desta argumentação de Popper é óbvia, visto que os cientistas não estão apenas interessados em demonstrar que determinadas teorias são falsas. Quando um cientista recolhe dados de investigação, o seu objetivo pode ser demonstrar que uma determinada teoria – talvez de um seu arquirrival – é falsa. Mas é muito mais provável que esteja a tentar convencer o **mundo** de que a sua própria teoria é verdadeira. E, para conseguir atingir esse objetivo, terá de recorrer a um raciocínio indutivo qualquer. Consequentemente, a tentativa de Popper, de demonstrar que a ciência pode sobreviver sem ter de recorrer à indução, não funciona.

## O problema de Hume

Embora o raciocínio indutivo, em termos de lógica, não seja inatacável, representa, ainda assim, um meio bastante sensato de se construir ideias sobre o mundo. O facto de o sol ter nascido todos os dias até hoje [up until now] pode não provar que irá nascer amanhã, mas dá-nos certamente uma boa razão para pensarmos que sim, certo? Se encontrássemos alguém que se apresentasse como completamente agnóstico relativamente à possibilidade de o sol nascer ou não no dia seguinte, iríamos certamente considerar essa pessoa como muito estranha, ou mesmo irracional.

Mas o que é que justifica esta nossa fé na indução? **Se encontrássemos** alguém que se recusasse a raciocinar indutivamente, como o poderíamos convencer de estar errado? (Como poderíamos convencer alguém que se recusasse a raciocinar indutivamente de que estava errado?) O filósofo escocês David Hume (1711-1776) deu uma resposta simples mas radical a esta pergunta. Afirmou que o uso da indução não pode, de forma alguma, ser justificado em termos racionais. Hume admitiu que usamos constantemente a indução, tanto na vida quotidiana como na ciência, mas insistiu tratar-se de um hábito bruto e animal. **Segundo ele**, se formos desafiados a fornecer uma boa razão para o uso da indução, não conseguimos dar uma resposta satisfatória.

Como é que Hume chegou a esta conclusão surpreendente? Começou por salientar que, sempre que fazemos inferências indutivas, pressupomos geralmente aquilo a que dava o nome de “uniformidade da natureza” (UN). Para compreendermos o que é que Hume queria

dizer com esta expressão, recordemos algumas das inferências indutivas que vimos no capítulo anterior. Tínhamos a inferência que partia de “até hoje, o meu computador nunca explodiu” até “hoje, o meu computador não vai explodir”; desde “todos os pacientes de SD que foram analisados têm um cromossoma adicional” até “todos os pacientes de SD têm um cromossoma adicional”; desde “todos os corpos observados até agora obedecem à lei da gravidade de Newton” até “todos os corpos obedecem à lei da gravidade de Newton”; entre outros. Em todos estes casos, o nosso raciocínio parece depender da presunção de que os objetos que não examinámos serão semelhantes, naquilo que é relevante, aos objetos do mesmo tipo que examinámos. Quando Hume fala em uniformidade da natureza, está a referir-se a essa presunção.

E Hume questiona: como é que sabemos que a presunção da UN é efetivamente verdadeira? Poderemos talvez provar ser verdadeira de alguma forma (considerando a **palavra** “prova” em sentido estrito)? Não, responde Hume, não podemos. Isto porque é fácil imaginar-se um universo em que a natureza não é uniforme, **em que** vai alterando aleatoriamente o seu rumo de dia para dia. Num tal universo, os computadores podem, por vezes, explodir sem qualquer motivo, a água pode, por vezes, intoxicar-nos sem que **desconfiemos de nada**, as bolas de bilhar podem subitamente parar ao colidirem com outras, e assim por diante. Visto ser possível conceber-se um tal universo “não-uniforme”, conseqüentemente, não podemos provar, em sentido estrito, que a UN seja verdade. Pois se pudéssemos provar que a UN é verdadeira, o universo não-uniforme seria uma impossibilidade lógica.

Dado que não podemos provar a UN, podemos, ainda assim, ter esperança de encontrar [prove e evidence - diferença) bons indícios empíricos de que a UN é verdadeira. Afinal, se até hoje sempre foi tida como verdadeira, isso é uma boa razão para pensarmos que o seja efetivamente, **certo**? Mas este argumento constitui uma **petição de princípio**<sup>8</sup>, defende Hume, visto ser, em si mesmo, um argumento indutivo e, conseqüentemente, está dependente da presunção da UN. Um argumento que presume a UN desde o início não pode obviamente ser usado para demonstrar que a UN é verdadeira. Por outras palavras, é inquestionável que o comportamento da natureza tem sido, até agora e em larga medida, uniforme. Mas não podemos usar este facto para defender que a natureza irá continuar a ser uniforme, pois isso pressupõe que aquilo que aconteceu no passado é um guia fiável para o que vier a acontecer no futuro – que é presumir a uniformidade da natureza. Se tentarmos defender a UN em termos empíricos, acabamos por cair num raciocínio circular.

---

<sup>8</sup> Petição de princípio (*petitio principii*): tipo de falácia que não consegue provar que a conclusão é verdadeira por, geralmente, as premissas apenas a pressuporem. Muitas vezes, a conclusão é apenas reafirmada nas premissas de uma forma ligeiramente diferente. Exemplo: “Dado que não estou a mentir, segue-se que estou a dizer a verdade. (N.T.)

Podemos apreciar a força do ponto de vista de Hume se imaginarmos como poderíamos tentar convencer alguém que não acreditasse no raciocínio indutivo a confiar nele. Provavelmente, diríamos: “repare, até hoje, o raciocínio indutivo sempre funcionou muito bem. Através dele, os cientistas conseguiram **dividir** o átomo, **levar** seres humanos a aterrar na lua, **inventar** computadores, entre outras coisas. Por outro lado, **muitas** das pessoas **que não usaram a indução tiveram mortes horríveis**. Tomaram arsénico por acreditarem que isso as fortaleceria, atiraram-se de prédios altos por acreditarem que conseguiriam voar, e por aí fora (figura 6). Assim, se você passar a usar o raciocínio indutivo, isso só lhe vai trazer benefícios.”



6. O que acontece quando não confiamos na indução.

Mas isto, claro está, não convenceria um cético, **pois** defender que a indução é fiável porque, até hoje, sempre funcionou, é pensar de forma indutiva. Um tal argumento não teria qualquer peso para alguém que não confiasse já na indução. É este o ponto fundamental de Hume.

Em resumo, a posição é a seguinte. Hume chama a atenção **para o facto de** as nossas inferências indutivas terem por base a presunção da UN. Mas não podemos provar que a UN seja verdadeira e não podemos fornecer indícios empíricos dessa verdade sem recorrer a uma **petição de princípio**. Consequentemente, as nossas inferências indutivas baseiam-se numa presunção sobre o mundo para a qual não temos fundamento. Hume conclui que a confiança **que depositamos** na indução equivale a uma fé cega – não comporta qualquer justificação racional.

Este argumento intrigante tem exercido grande influência sobre a filosofia da ciência até aos nossos dias. (A malograda tentativa de Popper para demonstrar que os cientistas só necessitavam de usar inferências dedutivas foi motivada pela sua crença de que Hume tinha demonstrado a irracionalidade total do raciocínio indutivo.) **Tal** influência não é difícil de compreender, **visto que**, normalmente, pensamos na ciência como sendo paradigmática da investigação racional. Confiamos bastante no que os cientistas nos dizem sobre o mundo. Sempre que viajamos de avião, colocamos as nossas vidas nas mãos dos cientistas que conceberam o avião. Contudo, a ciência depende da indução, e o argumento de Hume parece demonstrar que a indução não pode ser justificada racionalmente. Se Hume estiver certo, as fundações sobre as quais a ciência está construída não parecem ser tão sólidas como gostaríamos. Esta intrigante situação é conhecida por “problema de indução de Hume”.

Os filósofos responderam a este problema [**de Hume**] através de, literalmente, **dezenas** de maneiras diferentes; ainda hoje é uma área de investigação ativa. Há quem acredite que a solução reside no conceito de probabilidade. Esta sugestão é bastante plausível, **visto que** é natural pensar-se que, embora as premissas de uma inferência indutiva não garantam a verdade da conclusão, aumentam a sua probabilidade. Assim, mesmo que o conhecimento científico não possa ser **incontestável**, pode, ainda assim, ser altamente provável. Mas esta resposta ao problema de Hume gera dificuldades em si mesma, e não é, de modo algum, universalmente aceite; voltaremos a este ponto mais adiante.

Outra resposta frequente consiste em admitir que, **embora** a indução não **possa** ser justificada racionalmente, tal não é, de modo algum, problemático. Como é que alguém pode defender esta posição? Alguns filósofos defenderam que a indução é tão importante para a nossa maneira de pensar e de usar a razão que é impossível de ser justificada. Peter Strawson,

um influente filósofo contemporâneo, defendeu este ponto de vista através da seguinte analogia. Se alguém **quiser saber** se um determinado ato é legal, pode consultar livros jurídicos e comparar esse ato com aquilo que os livros dizem. Mas imaginemos que alguém queria saber se a própria lei era legal. Esta é, de facto, uma questão curiosa, **visto que a lei é a norma através da qual se afere a legalidade de tudo o resto**, e faz pouco sentido questionar se a própria norma é legal ela mesma. Strawson defende que o mesmo é aplicável à indução. A indução é uma das **normas** que usamos para decidir se determinadas afirmações sobre o mundo são justificadas ou não. Por exemplo: **usamos** a indução para julgar se as afirmações de uma farmacêutica sobre os benefícios extraordinários de uma nova droga são justificados. Consequentemente, faz pouco sentido perguntar se a indução é, ela própria, justificável.

Será que Strawson conseguiu realmente **desmontar** o problema de Hume? Alguns filósofos dizem que sim, outros dizem que não. Mas a maioria concorda sobre ser muito difícil encontrar uma explicação satisfatória para a indução. (Frank Ramsey, um filósofo de Cambridge dos anos de 1920, afirmou que procurar uma justificação para a indução era o mesmo que querer “**enxugar gelo**”.) **Será que isto nos devia preocupar, ou fazer repensar a fé que depositamos na ciência? Trata-se de uma questão difícil, que cada leitor deveria ponderar por si mesmo.**

## **A inferência à melhor explicação**

As inferências indutivas que vimos até agora têm todas essencialmente a mesma estrutura. Em cada uma, a premissa [of the inference] tem tomado a forma de “todos os X analisados até agora foram Y”, e a conclusão tomou a forma de “o X que vai ser analisado será Y”, ou, noutros casos, “todos os X são Y”. Por outras palavras, estas inferências levam-nos de um certo tipo de exemplos analisados até um certo tipo exemplos não analisados.

Como já vimos, estas inferências são amplamente utilizadas na vida do dia-a-dia e na ciência. Contudo, existe um outro tipo de inferência, de uso igualmente frequente, não dedutiva, que não se enquadra neste padrão simples. Veja-se o seguinte exemplo:

O queijo que estava na despensa desapareceu e só restam migalhas  
Ontem à noite, ouviu-se um esgravatar vindo da despensa

---

Consequentemente, o queijo foi comido por um rato

É óbvio que esta inferência é não dedutiva: as premissas não incluem a conclusão. [For] O queijo podia ter sido furtado pela empregada doméstica, que podia, astuciosamente, ter deixado algumas migalhas para fazer parecer ter sido obra de um rato (Figura 7). E o barulho do esgravatar podia ter muitas causas diferentes - talvez viesse da caldeira em sobreaquecimento. Ainda assim, a inferência é claramente plausível, **pois, segundo os dados que temos**, a hipótese de ter sido um rato a comer o queijo parece ser a melhor explicação de todas. Afinal de contas, as empregadas domésticas normalmente não furtam queijo e as caldeiras modernas não costumam sobreaquecer, **ao passo que** os ratos, normalmente, comem queijo quando têm oportunidade e costumam fazer barulhos como o de esgravatar. Assim, embora não possamos estar seguros de que a hipótese do rato seja verdadeira, em última análise parece bastante plausível: é a melhor forma de explicação para os dados que temos.



7. Tanto a hipótese do rato como a hipótese da empregada doméstica podem explicar o desaparecimento do queijo.

Por motivos óbvios, este tipo de raciocínio dá pelo nome de “inferência à melhor explicação”, ou pela sigla IME. A relação entre a IME e a indução envolve algumas confusões terminológicas. Alguns filósofos descrevem a IME como um tipo de inferência indutiva; na verdade, usam o termo “inferência indutiva” para designar “qualquer inferência

que não seja dedutiva”. Outros comparam a IME com a inferência indutiva, como fizemos acima. Nesta perspetiva, o termo “inferência indutiva” só se aplica a inferências sobre determinado tipo de exemplos, analisados ou não analisados, do mesmo género dos que já vimos; a IME e a inferência indutiva são assim dois tipos diferentes de inferência não dedutiva. **A nossa preferência terminológica não é relevante**, desde que sejamos consistentes no seu uso.

Os cientistas usam frequentemente a IME. Darwin, por exemplo, defendeu a sua teoria da evolução chamando a atenção para diversos factos sobre os **seres vivos** que são difíceis de explicar se assumirmos que as espécies atuais foram criadas separadamente, mas que fazem todo o sentido se consideramos que as espécies atuais descendem de antepassados comuns, tal como sustenta a sua teoria. Por exemplo, existem grandes semelhanças anatómicas entre as pernas dos cavalos e das zebras. Se considerarmos que Deus criou os cavalos e as zebras separadamente, como é que isso se explica? Presumivelmente, podia ter criado pernas tão diferentes quanto desejasse. Mas se tanto os cavalos como as zebras tiverem tido origem num antepassado comum recente, isso fornece uma explicação óbvia para tal semelhança anatómica. Darwin defendeu que a capacidade da sua teoria para explicar factos deste tipo, bem como de muitos outros tipos, constituía um forte indício de ser verdadeira.

Outro exemplo da IME é o famoso trabalho de Einstein sobre o movimento browniano. Este termo designa ao movimento caótico e em zigzag de partículas microscópicas suspensas em líquido ou em gás. Foi descoberto em 1827 pelo botânico escocês Robert Brown (1773-1858), enquanto estudava grãos de pólen a flutuar na água. No século XIX surgiram algumas tentativas para explicar o movimento browniano. Uma das teorias atribuía o movimento à atração elétrica entre partículas, outra à agitação provocada pelo espaço envolvente e outra a correntes de convecção no fluido. A explicação correta baseia-se na teoria cinética da matéria, que diz que os líquidos e os gases são feitos de átomos ou de moléculas em movimento. As partículas suspensas colidem com as moléculas circundantes, dando origem aos movimentos erráticos e aleatórios que Brown observou em primeira mão. Esta teoria foi apresentada no final do século XIX, mas não colheu aceitação geral, nomeadamente por muitos cientistas não acreditarem que átomos e moléculas fossem entidades físicas reais. Contudo, em 1905, Einstein concebeu uma análise matemática engenhosa do movimento browniano, fazendo uma quantidade de previsões exatas e quantitativas que, mais tarde, foram confirmadas pela experimentação. Após o trabalho de Einstein, a teoria cinética foi rapidamente aceite como fornecendo uma explicação muito melhor do que qualquer outra para o movimento browniano, e o ceticismo sobre a existência dos átomos e das moléculas diminuiu rapidamente.

Uma questão interessante é a de saber se a IME ou a indução comum constitui um padrão de inferência mais fundamental ou não. O filósofo Gilbert Harman tem defendido que a IME é mais fundamental. De acordo com este ponto de vista, sempre que fazemos uma inferência indutiva ordinária, como por exemplo “todas as peças de metal conduzem eletricidade”, estamos implicitamente a apelar a considerações explanatórias. Assumimos que a explicação correta para o porquê de todas as peças de metal da nossa amostra terem conduzido eletricidade, qualquer que ela seja, implica que todas as peças de metal irão conduzir eletricidade; é essa a razão por que fazemos a inferência indutiva. Mas se acreditássemos, por exemplo, que a explicação para o porquê de as peças de metal da nossa amostra terem conduzido eletricidade residia no facto de um técnico de laboratório as ter adulterado, não inferiríamos que todas as peças de metal conduzem eletricidade. Os defensores deste ponto de vista não afirmam que não existe diferença entre a IME e a indução ordinária - existe claramente. Em vez disso, pensam que a indução ordinária depende, em última instância, da IME.

Todavia, outros filósofos argumentam que isso é ver as coisas exatamente ao contrário: defendem que a IME é, em si mesma, parasitária da indução ordinária. Para se compreender o fundamento deste ponto de vista, pensemos no exemplo do queijo na despensa, que vimos acima. Porque motivo consideramos a hipótese do rato como uma explicação melhor do que a hipótese da empregada doméstica? Presumivelmente, porque sabemos que as empregadas domésticas não costumam furtar queijo, enquanto que os ratos sim. Mas isto corresponde a um conhecimento que adquirimos através do raciocínio indutivo comum, baseado nas nossas observações anteriores do comportamento dos ratos e das empregadas domésticas. Assim, de acordo com esta perspectiva, quando tentamos decidir qual dos grupos de hipóteses concorrentes fornece a melhor explicação para os dados que temos, apelamos invariavelmente a conhecimento que foi adquirido através da indução ordinária. Consequentemente, é incorreto considerar a IME como o modo de inferência mais fundamental.

Seja qual for o que preferimos destes dois pontos de vista opostos, há uma questão que exige claramente a nossa atenção. Se queremos usar a IME, precisamos de encontrar uma forma de decidir qual das hipóteses concorrentes fornece a melhor explicação para os dados que temos. Mas qual é o critério para o determinar? Uma resposta frequente é que a melhor explicação é a mais simples ou a mais parcimoniosa. Consideremos novamente o exemplo do queijo na despensa. Dos dados que temos, há dois que carecem de uma explicação: o desaparecimento do queijo e o barulho do esgravatar. A hipótese do rato postula apenas uma causa - um rato - para explicar ambos os dados. Mas a hipótese da empregada doméstica tem de postular duas causas - uma empregada doméstica desonesta e uma caldeira em sobreaquecimento - para explicar os mesmos dados. Logo, a hipótese do rato é mais

parcimoniosa e, conseqüentemente, melhor. Tal e qual como no exemplo de Darwin. A teoria de Darwin conseguia explicar uma grande diversidade de factos sobre os seres vivos, e não apenas semelhanças anatómicas entre espécies. Cada um desses factos podia ser explicado de outras formas, como Darwin bem sabia, **mas** a teoria da evolução explicava todos os factos de uma assentada - era isso que a tornava a melhor explicação para os dados.

A ideia de que a simplicidade ou a parcimónia são qualidades de uma boa explicação é bastante sedutora, e certamente ajuda a dar corpo à ideia da IME. Contudo, se os cientistas usarem a simplicidade como guia para a inferência, isso coloca um problema, pois como é que sabemos que o universo é simples em vez de complexo? Preferir uma teoria que explica os dados em termos do menor número de causas parece ser, efetivamente, sensato. Mas haverá alguma razão objetiva para se pensar que uma teoria simples é mais provável de ser verdadeira do que uma teoria menos simples? Os filósofos da ciência não estão de acordo quanto à resposta a esta questão difícil.

## **Probabilidade e indução**

O conceito de probabilidade é filosoficamente intrigante. Parte dessa confusão advém da palavra “probabilidade” aparentar ter mais do que um significado. Se lermos que a probabilidade de uma inglesa viver até aos 100 anos é de 1 em 10, interpretamos isso como dizendo que um décimo de todas as inglesas vive até aos 100 anos. Do mesmo modo, se lermos que a probabilidade de um homem fumador desenvolver cancro do pulmão é de 1 em 4, interpretamos isso como dizendo que um quarto de todos os homens fumadores desenvolve cancro do pulmão. Isto dá pelo nome de interpretação frequentista de probabilidade: equipara probabilidades a proporções, ou frequências. Mas, e se lermos que a probabilidade de encontrar vida em Marte é de 1 em 1000? Será que isso significa que um em cada mil planetas do nosso sistema solar contém vida? A resposta é, claramente, que não. Antes de mais, só existem nove planetas no nosso sistema solar. Conseqüentemente, a noção de probabilidade que, neste caso, está a ser usada tem de ser diferente.

Uma das interpretações da afirmação “a probabilidade de haver vida em Marte é de 1 em 1000” é a de que a pessoa que a pronuncia está simplesmente a comunicar um facto subjetivo sobre ela mesma — está a dizer-nos o quão provável é, para ela, haver vida em Marte. Isto é a interpretação subjetiva da probabilidade. Toma a probabilidade como uma medida da força da nossa opinião pessoal. É óbvio que costumamos considerar que algumas das nossas opiniões são mais fortes do que outras. Estou muito confiante de que o Brasil vai ganhar o Campeonato Mundial de Futebol, razoavelmente confiante de que Jesus Cristo

existiu e pouco confiante de que a catástrofe ambiental a nível global possa ser evitada. Isto podia ser expressado dizendo que atribuo uma probabilidade alta à afirmação “o Brasil vai ganhar o Campeonato Mundial de Futebol”, uma probabilidade relativamente alta a “Jesus Cristo existiu” e uma probabilidade baixa a “ser possível evitar a catástrofe ambiental a nível global”. É claro que seria difícil atribuir um número exato à força da minha convicção nestas afirmações, mas os defensores da interpretação subjetiva consideram que isso é uma mera limitação prática. Segundo eles, em princípio, deveríamos ser capazes de atribuir um número exato de probabilidade a cada uma das afirmações sobre as quais temos uma opinião, refletindo quão fortemente acreditamos ou não nelas.

A interpretação subjetiva da probabilidade implica a inexistência de factos objetivos sobre a probabilidade, independentemente daquilo que as pessoas acreditam. Se eu disser que a probabilidade de encontrar vida em Marte é alta e você disser que é muito baixa, nenhum de nós está certo ou errado — estamos ambos simplesmente a afirmar o quão fortemente acreditamos nas afirmações em causa. É claro que há um facto objetivo sobre existir ou não vida em Marte; o que não existe é um facto objetivo sobre a probabilidade de existir vida em Marte, de acordo com a interpretação subjetiva.

A interpretação lógica da probabilidade rejeita esta posição. Defende que uma afirmação como “a probabilidade de haver vida em Marte é alta” é objetivamente verdadeira ou falsa, relativamente a um conjunto específico de **evidências**. Segundo este ponto de vista, a probabilidade de uma dada afirmação é a medida da força da evidência a seu favor. Os defensores da interpretação lógica pensam que, para quaisquer duas afirmações na nossa língua, podemos, em princípio, descobrir a probabilidade de uma delas, tomando a outra como evidência. Por exemplo, podemos querer descobrir a probabilidade de ocorrer uma idade do gelo daqui a 10.000 anos tendo em conta o ritmo atual do aquecimento global. A interpretação subjetiva diz que não há qualquer facto objetivo sobre esta probabilidade. Mas a interpretação lógica insiste que há: o ritmo atual do aquecimento global confere uma clara probabilidade numérica sobre a ocorrência de uma idade do gelo daqui a 10.000 anos, digamos de 0,9, por exemplo. Uma probabilidade de 0,9 conta claramente como uma probabilidade alta — pois o máximo é 1 —, pelo que a afirmação “a probabilidade de vir a ocorrer uma idade do gelo daqui a 10.000 anos é alta” seria objetivamente verdadeira, dada a evidência sobre o aquecimento global.

Se o leitor estudou probabilidade ou estatística, pode estar confuso com **toda** esta conversa sobre diferentes interpretações de probabilidade. Como é que estas interpretações se articulam com aquilo que aprendeu? A resposta é que o estudo matemático da probabilidade, por si só, não nos dá o significado de probabilidade, tal como estivemos a analisar acima. A maioria dos especialistas em estatística apoiaria uma interpretação frequencista de

probabilidade, mas o problema de como interpretar probabilidade, como a maior parte dos problemas filosóficos, não pode ser resolvido matematicamente. As fórmulas matemáticas para trabalhar com probabilidades permanecem inalteradas, independentemente da interpretação que se escolha.

Os filósofos da ciência estão interessados na probabilidade por duas razões essenciais. A primeira é que, em muitos ramos da ciência, especialmente a física e a biologia, existem leis e teorias que são formuladas usando a noção de probabilidade. Considere-se, por exemplo, a teoria conhecida como genética mendeliana, que versa sobre a transmissão de genes de uma geração para outra em populações com reprodução sexuada. Um dos princípios mais importantes da genética mendeliana é o de que cada gene de um organismo tem 50% de possibilidade de ser transmitido a qualquer gameta do organismo (células do esperma ou do óvulo). Consequentemente, há 50% de possibilidade de que qualquer gene presente no organismo da **nostra** mãe também esteja presente no nosso organismo, e o mesmo se aplica aos genes do nosso pai. Usando este e outros princípios, os geneticistas conseguem fornecer explicações detalhadas para a forma como certas características (p. ex. a cor dos olhos) são distribuídas numa determinada família ao longo de gerações. Ora, “possibilidade” é simplesmente uma outra palavra para probabilidade, pelo que é óbvio que o nosso princípio mendeliano faz necessariamente uso do conceito de probabilidade. Podíamos dar muitos outros exemplos de leis e princípios científicos que são expressos em termos de probabilidade. A necessidade de compreender estas leis e princípios constitui uma motivação importante para o estudo filosófico da probabilidade.

A segunda razão sobre o motivo por que os filósofos da ciência estão interessados no conceito de probabilidade é a esperança de que isso possa aclarar a inferência indutiva, especialmente quanto ao problema de Hume; é sobre este ponto nos vamos debruçar agora. Na base do problema de Hume está o facto de as premissas de uma inferência indutiva não garantirem a verdade da sua conclusão. Mas é tentador dizer-se que as premissas de uma inferência indutiva típica tornam a conclusão altamente provável. Embora o facto de [todos] os objetos examinados até hoje **terem** obedecido à lei da gravidade de Newton não prove que todos os objetos obedeçam à lei de Newton, isso certamente faz com que seja muito provável, correto? Assim sendo, afinal, o problema de Hume pode ser resolvido muito facilmente, não? [However] **Bom**, as coisas não são assim tão simples, **pois** temos de nos perguntar qual é a interpretação de probabilidade que esta resposta a Hume presume. Na interpretação frequentista, dizer-se que é altamente provável que todos os objetos obedecem à lei de Newton equivale a afirmar-se que uma **quantidade** muito grande de todos os objetos obedecem à lei. Mas não há forma de sabermos isso, salvo se usarmos a indução! Isto porque só examinámos uma pequena fração de todos os objetos do universo. Consequentemente, o problema de Hume mantém-se. Outra forma de se olhar para este problema é a seguinte.

Começamos com a inferência de “todos os objetos examinados obedecem à lei de Newton” até “todos os objetos obedecem à lei de Newton”. Em resposta à preocupação de Newton de que a premissa desta inferência não garante a verdade da conclusão, propusemos que, ainda assim, isso faz com que a conclusão seja altamente provável. Mas a inferência de “todos os objetos examinados obedecem à lei de Newton” até “é altamente provável que todos os objetos obedeçam à lei de Newton” continua a ser uma inferência indutiva, dado que esta última significa que “uma quantidade muito grande de todos os objetos obedece à lei de Newton”, tal como na interpretação frequentista. Pelo que, se adotarmos a interpretação frequentista de probabilidade, recorrer ao conceito de probabilidade não resolve o problema de Hume, **pois** o conhecimento das probabilidades torna-se ele próprio dependente da indução.

A interpretação subjetiva de probabilidade é igualmente inútil para resolver o problema de Hume, embora por um motivo diferente. Vamos supor que John acredita que o sol irá nascer amanhã e que o Jack acredita no contrário. Ambos aceitam a evidência de que, no passado, o sol nasceu sempre. Intuitivamente, temos vontade de dizer que John é racional e que Jack não é, visto que a evidência faz com que a crença de John seja mais provável. Mas, se a probabilidade é uma simples questão de opinião subjetiva, não podemos dizer isso. Tudo o que podemos dizer é que John atribui uma probabilidade alta a “o sol vai nascer amanhã” e que Jack não. Se não existirem factos objetivos sobre a probabilidade, então não podemos dizer que as conclusões de inferências indutivas sejam objetivamente prováveis. Consequentemente, não temos explicação para o motivo por que alguém como Jack, que se recusa usar a indução, ser irracional. Contudo, o problema de Hume é precisamente a procura de uma tal explicação.

A interpretação lógica de probabilidade é mais promissora, quanto a uma resposta satisfatória a Hume. Consideremos que existe um facto objetivo sobre a probabilidade de que o sol irá nascer amanhã, visto que, no passado, nasceu sempre. Consideremos que esta probabilidade é muito alta. Neste caso, temos uma explicação do motivo por que John é racional e Jack não, visto que ambos aceitam a evidência de que o sol, no passado, tem nascido todos os dias, mas que Jack se recusa a aceitar que tal evidência faz com que seja altamente provável o sol nascer amanhã, ao contrário de John. Considerar a probabilidade de uma afirmação como uma medida de evidência a seu favor, tal como defende a interpretação lógica, encaixa-se perfeitamente na nossa intuição de que as premissas das inferências indutivas podem fazer com que a conclusão seja altamente provável, mesmo que não garantam a sua verdade.

Neste seguimento, não constitui surpresa o facto de os filósofos que tentaram resolver o problema de Hume através do conceito de probabilidade terem favorecido a interpretação lógica. (Um deles foi o famoso economista John Maynard Keynes, que se interessou

inicialmente por lógica e filosofia.) Infelizmente, nos nossos dias, a maior parte das pessoas acredita que a interpretação lógica de probabilidade enfrenta dificuldades sérias e, provavelmente, insuperáveis. Isto porque todas as tentativas de se compreender pormenorizadamente a interpretação lógica de probabilidade se depararam com inúmeros problemas, tanto matemáticos como filosóficos. Consequentemente, muitos filósofos contemporâneos tendem a rejeitar em absoluto a presunção implícita da interpretação lógica – que existem factos objetivos sobre a probabilidade de qualquer afirmação, relativamente a uma outra. Rejeitar esta presunção leva-nos, naturalmente, à interpretação subjetiva de probabilidade, que, como já vimos, não nos traz qualquer esperança de encontrar um explicação satisfatória para o problema de Hume.

Mesmo que o problema de Hume seja, em última análise, irresolúvel, como parece ser o caso, pensar sobre ele continua a ser um exercício importante, pois refletir sobre o problema da indução leva-nos a uma série de questões interessantes sobre a estrutura do raciocínio científico, a natureza da racionalidade, o grau de confiança apropriado que se deve atribuir à ciência, a interpretação de probabilidade, entre outras. É provável que, à semelhança da maior parte das questões filosóficas, estas não admitam uma resposta definitiva, mas debatê-las permite-nos aprender muito sobre a natureza e os limites do conhecimento científico.

\*\*\*

(Fim da secção 4. Proposta de tradução)

## 5. Alguns problemas relevantes

Em primeiro lugar, há que referir que foi feita uma breve pesquisa em livros de divulgação científica para se apurar o nível de registo dos textos e, em resultado da mesma, decidiu-se manter um nível relativamente elevado.

Dessa pesquisa concluiu-se igualmente que, ao contrário da tradição anglófona, em Portugal ainda é invulgar o autor dirigir-se ao leitor na 2ª pessoa do singular e que o usual é escolher-se o impessoal ou a 3ª pessoa do singular. Neste caso, para este trabalho e no intuito de uma aproximação ao TP, optou-se também pelo impessoal (“Pode *perguntar-se*”) e pela 3ª pessoa do singular, mas também, nalguns casos, pela 1ª pessoa do plural (“*consideremos*” “*Imaginemos*”)<sup>9</sup>.

De assinalar igualmente que, neste como em muitos livros de divulgação científica em inglês, as frases são geralmente bastante curtas e concisas, sendo essa uma das características ou objetivos: tornar o texto *popular* / acessível (“Popular science”). Já em português, em geral e de acordo com as obras consultadas, essa economia frásica é ainda incomum. Assim, neste trabalho, optou-se muitas vezes por construções oracionais mais longas do que as do TP, quer através do acrescento de pontuação, quer de elementos de ligação. Vejamos alguns exemplos (os elementos de ligação vão assinalados a negrito):

“You may still be wondering exactly what philosophy of science is all about. For to say that it ‘studies the methods of science’, as we did above, is not really to say very much.” (p. 13 TP)

O leitor pode, ainda assim, continuar a perguntar-se de que é que a filosofia da ciência trata exatamente, **pois** dizer-se que “estuda os métodos da ciência”, como fizemos acima, não é muito esclarecedor. (p. 16 TC)

---

<sup>9</sup> Exemplos retirados da página 16 do TC

Ou ainda:

“The philosopher Ludwig Wittgenstein argued that there is no fixed set of features that define what it is to be a ‘game’. Rather, there is a loose cluster of features most of which are possessed by most games.” (p. 17 TP)

O filósofo Ludwig Wittgenstein defendeu que não existe qualquer conjunto de características fixo que possa definir o que é um “jogo”, **mas** antes um conjunto de características disperso, e que a maioria dos jogos possui a maior parte dessas características. (p. 19 TC)

### 5.1 Termos essenciais

Alguns dos problemas de tradução mais relevantes colocaram-se a nível terminológico, pois apesar de se dirigir a um público não especialista, o texto contém certos termos provenientes do registo especializado. Houve o imperativo de evitar ambiguidades e, conseqüentemente, ser extremamente criterioso na tradução de termos como, por exemplo, “*experience*”<sup>10</sup> e “*experiment*” / “*experimentation*”<sup>11</sup>, visto que, em português, temos apenas *experiência* (prova; ensaio; tentativa<sup>12</sup>) e *experimentação* (método científico que consiste em provocar observações, em condições especiais, para verificar uma hipótese<sup>13</sup>). Vejamos um exemplo:

“(…) the theory makes some definite predictions that are capable of being tested against experience.” (p. 13 TP)

(…) essa teoria faz algumas previsões definitivas e que estas são passíveis de serem testadas através de experiências. (p. 17 TC)

Também no caso de “*evidence*” e de “*proof*” foi necessário pesquisar e analisar atentamente antes de uma decisão de tradução definitiva. Vejamos:

---

<sup>10</sup> <https://en.oxforddictionaries.com/definition/experience> - practical contact with and observation of facts or events.

<sup>11</sup> <https://en.oxforddictionaries.com/definition/experiment> - “a scientific procedure undertaken to make a discovery, test a hypothesis, or demonstrate a known fact.”

<sup>12</sup> *experiência* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [consult. 2019-02-14] <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/experiencia>

<sup>13</sup> *experimentação* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [consult. 2019-02-14]. <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/experimentacao>

“The newspaper report should really have said that scientists have found extremely good **evidence** that maize is safe for humans. The word ‘**proof**’ should strictly only be used when we are dealing with deductive inferences.” (p. 22 TP)

Em que se optou pela seguinte formulação:

Aquilo que o artigo de jornal devia realmente ter dito era que os cientistas encontraram muito bons *indícios* de que o milho é seguro para os humanos. A palavra “*prova*” só devia ser usada quando estamos a lidar com inferências dedutivas. (p. 24 TC)

Neste caso, a escolha entre os sinónimos *indício*, *evidência* e *prova* foi muito importante, na medida em que, em português, traduzem graus de certeza muito diferentes em termos científicos. Assim, procedeu-se a uma aplicação de acordo com o grau de certeza que cada uma implica, segundo o seu significado: aplicou-se *indício* (indicação; sinal; vestígio<sup>14</sup>) como medida de certeza mais baixa, *evidência* (noção clara; certeza manifesta<sup>15</sup>) como grau médio e *prova* (aquilo que mostra ou confirma a verdade de um facto<sup>16</sup>) como o grau máximo de certeza. É importante referir que a palavra *prova* só deve ser aplicada no domínio da lógica e da matemática, visto serem sistemas autónomos (i.e., proposições), ao contrário de todos os outros ramos da ciência (dependentes da natureza em *continuum*)<sup>17</sup>.

Noutros casos, termos filosóficos como “*inference to the best explanation*” mostraram-se problemáticos devido à variedade de formas como é referido em português - o que pode indiciar uma falta de consenso académico na fixação de um único termo. Numa primeira análise, a preposição “*to*” parece tornar óbvio que a tradução mais correta seria *inferência à melhor explicação*, ou *para a melhor explicação*. Contudo, não se trata aqui de uma tradução *stricto sensu*, mas sim de encontrar o termo técnico equivalente usado na filosofia em

---

<sup>14</sup> *indício* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [acedido 2019-02-20].<https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/indicio>

<sup>15</sup> *evidência* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [acedido 2019-02-20].<https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/evidencia>

<sup>16</sup> *prova* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [acedido 2019-02-20].<https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/prova>

<sup>17</sup> Satoshi Kanazawa in <https://www.psychologytoday.com/us/blog/the-scientific-fundamentalist/200811/common-misconceptions-about-science-i-scientific-proof> [acedido 2019-02-20].

Portugal. Após várias pesquisas, o termo surge de ambas as formas e ainda *inferência da melhor explicação*, mas a forma mais frequente é, sem dúvida, *à melhor explicação*. É também essa a forma usada por entidades como a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa<sup>18</sup>, pelo que foi essa a opção escolhida para esta tradução.

## 5.2 Construções gramaticais

Em inglês, construções com formas verbais impessoais (impersonal verb forms), i.e., sem um sujeito determinado (usualmente *it*), ou, se se preferir, com um sujeito determinado mas não-humano, que, em regra, são usadas apenas como infinitivos ou com a 3ª pessoa, podem colocar alguns problemas de tradução. Nestes casos, a solução encontrada foi o uso da voz passiva impessoal. Vejamos um exemplo:

“Detailed attempts were made to extend the Newtonian mode of explanation to more and more phenomena.” (p. 7 TP)

**Fizeram-se** tentativas minuciosas para aplicar o método explicativo de Newton a um número crescente de fenómenos. (p. 12 TC)

Neste caso, optou-se por uma construção passiva de *-se* (também chamada de passiva pronominal ou passiva reflexa) impessoal, i.e., de sujeito nulo, que são construções mais frequentes<sup>19</sup>.

Outra situação que colocou questões foi o uso, no TP, de construções ativas impessoais com verbos que, em português, usualmente, não são usados para sujeitos indeterminados. Vejamos:

### Exemplo 1

“The period following Galileo’s death **saw** the scientific revolution rapidly gain in momentum.” p. 4

---

<sup>18</sup> “Explicação e inferência à melhor explicação”, in <https://fenix.ciencias.ulisboa.pt/degrees/historia-e-filosofia-das-ciencias-564500436615350/disciplina-curricular/564680825267010> (acedido em 14.02.2019)

<sup>19</sup> cfr. Inês Duarte explica na *Gramática da Língua Portuguesa*, p. 532.

### Exemplo 2

“The 20th century **witnessed** another revolution in biology (...)” (p. 9 TP)

### Exemplo 3

“The 18th and 19th centuries both **saw** notable scientific advances (...)” ( TP)

Nestes exemplos, os verbos *ver* e *testemunhar* do TP referem-se a sujeitos temporais, sendo que, em português, esses mesmos verbos se aplicam exclusivamente a sujeitos humanos ou animais. No primeiro caso, optou-se pela omissão; no segundo e terceiro, por uma ligeira adaptação, de forma a tornar a frase mais familiar na nossa língua:

### Exemplo 1

No período que se seguiu à morte de Galileu, a revolução científica ganhou força rapidamente. (p. 10 TC)

### Exemplo 2

O século XX **ficou marcado** por uma outra revolução na biologia (...) (p. 13 TC)

### Exemplo 3

O século XVIII e XIX **conheceram** avanços científicos assinaláveis (...) (p. 12 TC)

Observa-se, contudo, uma tendência recente para uma aproximação ao uso inglês, sobretudo em revistas e jornais:

No jornal Público:

“A viragem de século **testemunhou**, por sua vez, a introdução de (...)”<sup>20</sup>

No jornal DN:

“Afinal, a obra estreada em 1945 logo se impôs no repertório corrente internacional como

---

<sup>20</sup> <https://www.publico.pt/2011/12/17/jornal/farois-balizas-e-um-mar-de-nostalgia-23587049> (acedido em 17.03.2019)

uma das grandes criações líricas que **o século XX viu (...)**<sup>21</sup>

## 6. Conclusão

O objetivo da proposta de tradução em anexo era transformar *Philosophy Of Science: A Very Short Introduction*, de Samir Okasha, num texto em português, mantendo a clareza, a objetividade e o poder de cativar e informar os leitores, tentando ao mesmo tempo que o TC fosse tão natural para o público-alvo português como o TP o é para o público-alvo inglês. Esse processo implicou não só uma investigação prévia ao mundo da filosofia da ciência como igualmente ao da história da ciência.

No decurso da tradução, a maioria dos problemas surgidos foi de cariz terminológico, havendo necessidade de pesquisar e analisar termos que, em português, estivessem diretamente relacionados com o discurso científico e filosófico. No mesmo sentido, relativamente a estruturas frásicas foi necessário proceder a algumas alterações, que, esperamos, tenham sido as melhores, quer para benefício do livro quer, consequentemente, do leitor português.

Conforme resultou da investigação prévia à proposta de tradução apresentada, a língua portuguesa foi fortemente influenciada pela língua francesa até ao último quartel do século XX, quer em aspetos terminológicos quer estruturais, influência essa que se tornou ainda mais notória em determinados conceitos do mundo académico (*ciência, científico, empírico*, etc). Todavia, nos últimos 40 anos, o paradigma alterou-se e continua em transformação. A influência da cultura francesa foi paulatinamente substituída pela inglesa, especialmente em termos linguísticos e epistemológicos. Esta mudança, que continua em curso, pode trazer-nos novas formas de expressão, privilegiado a objetividade e praticidade, bem como um estreitamento das relações com outras culturas que privilegiem o modelo inglês. Porém, pode também significar uma perda ou empobrecimento da identidade linguística nacional, especialmente se o português se limitar a um exercício de decalque. Neste sentido, os tradutores têm um papel fundamental, assegurando que os traços fundamentais e a riqueza do nosso léxico se mantêm fortes e de boa saúde, a par do fluir imparável que caracteriza todas as línguas vivas.

---

<sup>21</sup><https://www.dn.pt/artes/interior/as-interrogacoes-deixadas-em-aberto-por-uma-obra-prima-da-opera-do-seculo-xx-8514116.html> (acedido em 17.03.2019)

## BIBLIOGRAFIA

### **Bibliografia primária**

Okasha, Samir (2002) *Philosophy of Science: A Very Short Introduction*, Oxford, Oxford University Press.

### **Bibliografia secundária**

Bennett, Karen (2011) “The Scientific Revolution and its Repercussions on the Translation of Technical Discourse”, *The Translator*, Vol. 17, N.º 2.

Doleželová, Jana “Culture and Terminology in the Translation of Popular Non-Fiction.” Czech Republic, Masaryk University, 2009.

Fitas, A.J., *et al* (2008) *Filosofia e História da Ciência em Portugal no século XX*, Lisboa, Caleidoscópio

Huss, John (2014) "Popular Culture and Philosophy: Rules of Engagement", *Essays in Philosophy*, Vol. 15: 1, Article 3. (<http://dx.doi.org/10.7710/1526-0569.1487> - acedido em 19.09.2018)

Lobo, António (1991) *Dicionário de Filosofia*. Lisboa, Plátano Editora.

Marçal, David (2014) *Pseudociência*. Lisboa, Fundação Francisco Manuel dos Santos.

Mateus, Maria (et al.) (2003) *Gramática da Língua Portuguesa*. Lisboa, Editorial Caminho.

Mora, J.F. (1991) *Dicionário de Filosofia*, Lisboa, Publicações Dom Quixote

Nord, Christiane (2006) “Translating as a Purposeful Activity: A Prospective Approach”. *TEFLIN Journal*, Vol. 17, N.º 2, August 2006.

Nord, Christiane (1997) “*Translating as a Purposeful Activity: Functional Approaches Explained*”. Routledge 3rd ed., Manchester, 2007.

Nord, Christiane (1997) “A Functional Typology of Translations”, in Anna Trosborg (ed.) *Text Typology and Translation*. Amsterdam & Philadelphia: John Benjamins Publishing, 1997.

Pinto, Sílvia. “Popular Science: Traduzindo Psicologia Para Revistas Portuguesas.” MA Dissertation. FCSH-UNL, 2016.

Reiss, Katharina (2000) “Type, kind and individuality of text. Decision-making in translation”, in Venuti, Lawrence (ed.) *The Translation Studies Reader*. London/New York: Routledge.

Rosa, Rui N. (2018) *Estudos sobre a Ciência em Portugal (do século XVII até agora)*. Lisboa, Editora Página a Página.

Snow, C. P. (1996) *As Duas Culturas*. Lisboa, Editorial Presença.

Vermeer, Hans J. (2012) “Skopos and Commission in Translational Action”, in Venuti, Lawrence (ed.), *The Translation Studies Reader*. London/New York: Routledge.