

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

**SECÇÃO DE HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS**

ELECTRÕES INOBSERVÁVEIS E ESTRELAS INVISÍVEIS. Em torno do problema do Realismo em Ciência: Bas C. van Fraassen *versus* Alan Musgrave

Cláudia de Nóbrega Moita Quelhas Ribeiro

Dissertação orientada por: Professora Doutora Olga Maria Pombo Martins

**MESTRADO EM HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS**

2009

## AGRADECIMENTOS

À Professora Olga Pombo, por ter despendido comigo o seu tempo sempre tão preenchido. Pela orientação, pelas sugestões e correcções.

Ao Professor José Croca, por ter revisto os parágrafos mais puramente científicos das traduções apresentadas em anexo.

À minha família. Por tudo.

À minha terra natal, Angola, local onde comecei verdadeiramente a interessar-me pela ciência. *Napandula pahe*.

A todos aqueles que gastarem algum tempo da sua vida a ler esta tese.

## ÍNDICE

Sumário	5
Questões de Método	6
PARTE I: O Realismo em Ciência: o Debate Contemporâneo	9
1. Introdução	9
2. Realistas e Não-Realistas	9
3. O Problema do Sucesso da Ciência	14
4. O Problema da Inferência para a Melhor Explicação	18
5. O Problema da Observação	22
6. O Problema da Referência	25
7. O Problema do Experimentalismo	34
8. O Problema da Correspondência	42
PARTE II: Van Fraassen <i>versus</i> Musgrave	52
1. Súmula dos Dois Textos em Análise	52
2. Os ‘Argumentos Respeitantes ao Realismo Científico’ de van Fraassen	61
2.1. O Realismo	61
2.2. O Empirismo Construtivo	64
2.3. A Adequação Empírica	67
2.4. O Problema da Observação	71
2.5. O Problema da Inferência para a Melhor Explicação	78
2.6. O Problema do Sucesso da Ciência	81
3. A Resposta de Alan Musgrave a <i>The Scientific Image</i> , de van Fraassen	85
3.1. O Problema das Teorias Incompatíveis	85

3.2. O Problema da Observação	90
3.3. O Problema do Sucesso da Ciência	95
3.4. O Problema da Explicação	96
4. Conclusão	105
4.1. A Fragilidade da Observação no Sentido de van Fraassen	105
4.1.1. <i>Ver e ver que</i>	105
4.1.2. Observar com microscópios	108
4.1.3. Observar partículas subatômicas	111
4.1.4. Observar corpos celestes	117
4.1.5. Epimeteu e Prometeu	120
4.2. A Insuficiência da Adequação Empírica	124
4.2.1. Verdade e adequação empírica	124
4.2.2. As limitações da prudência	126
4.2.3. A relação realista com a verdade	132
4.2.4. Experiências	134
4.2.5. O realismo dos cientistas	138
4.2.6. Metafísica	142
4.3. A Fragilidade da Explicação de van Fraassen do Sucesso das Teorias Científicas	148
4.4. A Fragilidade da Crítica de van Fraassen à Inferência para a Melhor Explicação	151
PARTE III: Traduções	156
‘Argumentos Respeitantes ao Realismo Científico’ de Bas C. van Fraassen	156
1. O Realismo Científico e o Empirismo Construtivo	156
1.1. Descrição do Realismo Construtivo	157
1.2. Alternativas ao Realismo	161
1.3. O Empirismo Construtivo	163
2. A ‘Dicotomia’ Teoria/Observação	166
3. A Inferência para a Melhor Explicação	172
4. Os Limites para a Exigência de Explicação	177

5. O Princípio da Causa Comum	180
6. Os Limites da Explicação: uma Experiência do Pensamento	189
7. Os Demónios e o Argumento Final	192
‘Realismo <i>versus</i> Empirismo Construtivo’ de Alan Musgrave	200
I.    Verdade, Adequação Empírica, Equivalência Empírica	200
II.   Teoria e Observação	209
III.  Realismo e Explicação	215
BIBLIOGRAFIA	232

## Conjuro

Bela é a razão humana e invencível.  
Nem grades, nem arame farpado, nem trituração de livros,  
Nem a condenação ao exílio podem algo contra ela.  
Ela instala nas línguas ideias universais.  
E guia a nossa mão, de maneira a que escrevamos com maiúscula  
Verdade e Justiça, e com minúscula mentira e iniquidade.  
Acima daquilo que é ela ergue aquilo que deveria ser,  
Inimiga do desespero, amiga da esperança.  
Ela não conhece judeu nem grego, servo ou senhor,  
Confiando a nosso governo o ofício comum do mundo.  
Da vil balbúrdia das palavras atormentadas  
Ela salva as frases severas e claras.  
Ela diz-nos que é sempre tudo novo sob o sol.  
Abre a mão petrificada daquilo que já foi.  
Bela e muito jovem é a Filo-Sofia  
E a poesia, sua aliada ao serviço do Bem.  
Ainda ontem a natureza festejou o seu nascimento.  
O licorne e o eco trouxeram a notícia às montanhas.  
Gloriosa será esta amizade, o seu tempo não tem fim.  
Os seus inimigos fadaram-se à destruição.

*Czeslaw Milosz*

## Sumário

Esta tese tem por objecto o problema do realismo em ciência. Para tanto, começamos por confrontar, em relação a uma série de questões relevantes, as perspectivas dos filósofos realistas, semi-realistas e anti-realistas que mais se têm destacado nas últimas décadas. São depois analisados textos de dois intervenientes nesse debate: ‘Arguments Concerning Scientific Realism’ de Bas C. van Fraassen, no qual o autor propõe a sua posição empirista construtiva; e ‘Realism *versus* Constructive Empiricism’ de Alan Musgrave, que tenta rebater o empirismo construtivo de van Fraassen, argumentando a favor das teses realistas. Segue-se a exposição da nossa posição no mesmo debate: apontam-se as fragilidades do empirismo construtivo e conclui-se que o realismo é teoricamente mais consistente e mais fiel ao espírito da ciência moderna. Em apêndice, são apresentadas as traduções para língua portuguesa dos dois textos acima referidos.

Palavras-chave: ciência, realismo, empirismo, observação, metafísica

## Abstract

*The aim of this thesis is to revisit the problem of realism in science. Hence we start by confronting the perspectives concerning some relevant issues of the realist, semi-realist and non-realist philosophers who stood out during the last few decades. Then we analyse texts by two of the participants in this debate: Bas C van Fraassen’s ‘Arguments Concerning Scientific Realism’, where the author states his constructive empiricist position; and ‘Realism versus Constructive Empiricism’, by Alan Musgrave, who tries to rebut van Fraassen’s constructive empiricism, arguing in favour of the*

*realist theses. All this is followed by the reveal of where we stand in this very debate: we point to the weaknesses of constructive empiricism and we conclude that realism is theoretically more consistent and more in compliance with the spirit of modern science. In attachment, we present the translation into Portuguese of both the writings mentioned above.*

*Key-words: science, realism, empiricism, observation, metaphysics*

## **Questões de Método**

A filosofia é uma guerra sem fim e os filósofos são guerreiros que combatem com a mente. Os exércitos confrontam-se em diferentes campos de batalha, uma e outra vez, inventando novas armas-argumentos, rebelando-se, dividindo-se em facções, terríveis sob o seu estandarte. Não se aproximem, pois, os moles de espírito, os amantes das certezas perenes, do consenso e da paz podre, os que gostam de obedecer e de ser obedecidos. A filosofia conserva a beleza das antigas batalhas mas, em vez de matar, vivifica. Porque quem a guia é a amizade: a amizade à sabedoria.

Um dos grandes campos de batalha filosóficos, em ebulição desde a antiguidade, é o debate em torno do problema do realismo. Trata-se de um local privilegiado para se observar a filosofia em acção. Esta tese tem por objecto esse debate, tal como tomou forma nas últimas décadas.

O cerne da questão do realismo em ciência é o problema da verdade das teorias científicas – se elas nos dizem o que o mundo é – e da existência de entidades teóricas. Por entidades teóricas entende-se as que são postuladas por uma determinada teoria científica mas que não podem ser observadas directamente. Consideram-se entidades teóricas, por exemplo, os electrões, os *quarks*, os genes ou as ondas de luz. Das teorias científicas também fazem parte acontecimentos, processos ou mecanismos teóricos, por exemplo, as leis da natureza. Devemos acreditar ou não na existência das entidades teóricas e na verdade das leis?

Uma vez que a posição realista em relação à ciência é uma posição *filosófica*, o termo ‘realismo científico’ (*scientific realism*), comumente utilizado pelos filósofos da ciência de língua inglesa, só será utilizado nesta tese quando se trata de transcrever ou

referir directamente as palavras desses autores. Mas nós optámos por não o utilizar, de modo a evitar qualquer sugestão de que se trata de uma tese científica. Assim, a maioria das vezes, utilizamos o termo ‘realismo’ no sentido de ‘realismo em relação à ciência’. Para o distinguir do realismo ingénuo, utilizamos o adjectivo ‘sofisticado’, como fazem também muitos dos filósofos que se ocupam destas questões.

Num primeiro momento, é apresentado o painel dos autores mais destacados no debate em questão e procura-se dar conta da variedade das suas perspectivas acerca de diversas controvérsias relevantes. Num segundo momento, são analisados dois artigos específicos, um de um anti-realista, outro de um realista: a Parte 2 da obra de Bas C. van Fraassen, *The Scientific Image*, intitulada ‘Arguments Concerning Scientific Realism’; e o artigo de crítica de Alan Musgrave em relação a essa obra, ‘Realism Versus Constructive Empiricism’.

Há que reconhecer que a obra de 1980 de Bas C. van Fraassen, *The Scientific Image*, foi de tal modo inspiradora que constitui um marco no debate contemporâneo da questão do realismo. De facto, instigou um grande grupo de realistas a repensarem seriamente a sua posição e a fornecer novos argumentos para a defender. Tanto assim foi que, cinco anos depois, surgiu a compilação de Paul M. Churchland e Clifford A. Hooker, que reunia respostas a van Fraassen de vários nomes associados à perspectiva realista, entre os quais o de Alan Musgrave. Como os argumentos deste último nos parecem os mais robustos e os mais consistentes, não apresentando as fragilidades das teses dos outros realistas que desafiaram van Fraassen, decidimos juntá-los, mais uma vez, num frente-a-frente. Propomo-nos analisar e comentar de forma sistemática ambos os artigos. Todavia, são apenas contempladas as questões pertinentes para o tema da tese. Assim, não abordamos os longos comentários que van Fraassen tece sobre posições de demais filósofos, como Reichenbach, Sellers e Dummett. Começamos por uma súmula de ambos os textos, reunindo as suas ideias mestras. Segue-se um comentário e uma análise mais alongados a cada um deles.

Num terceiro momento, iremos expor a nossa posição em face destes dois autores. Tentaremos demonstrar que a posição empirista construtiva, além de apresentar várias fragilidades difíceis de ultrapassar, se encontra desfasada em relação à ciência moderna. Tentaremos ainda demonstrar que o realismo é uma posição com maior grau de

viabilidade, com mais consistência teórica e em sintonia com o espírito da ciência moderna.

Em anexo, apresentamos a nossa tradução dos textos de Bas. C. van Fraassen e Alan Musgrave acima mencionados. Fazemo-lo porque, por um lado, o trabalho de tradução é um laboratório precioso para aprofundar a compreensão do texto; por outro, porque podemos contribuir assim para a biblioteca de filosofia da ciência em língua portuguesa.

## PARTE I

### REALISMO EM CIÊNCIA: O DEBATE CONTEMPORÂNEO

#### 1. Introdução

O debate em torno da questão do realismo desenvolve-se em várias frentes, isto é, à volta de múltiplos problemas. Entre eles contam-se os seguintes:

a) será que a ciência consegue descrever e explicar um mundo que é independente da nossa mente?

b) as teorias científicas revelam verdades sobre o reino do inobservável ou são apenas instrumentos que descrevem com competência os fenómenos empíricos?

c) pode a ciência ir além da observação humana, perceber o que se passa no reino das entidades e mecanismos inobserváveis? O nosso mundo, diz-nos a ciência, está povoado de entidades invisíveis e de mecanismos inobserváveis a olho nu. São eles a causa daquilo que podemos observar. Mas há quem argumente que acreditar que as teorias científicas são verdadeiras não implica que as entidades por elas postuladas o sejam (por exemplo, o até agora inobservado electrão pode não existir). Também há quem argumente o inverso, que há melhores razões para acreditar na existência das entidades teóricas do que nas teorias que as postulam.

d) será que a ciência mantém uma relação privilegiada com a realidade e que essa é a chave para compreender o seu sucesso? Ou seja, as teorias científicas dizem-nos a verdade? Vozes há que põem em causa essa explicação, atribuindo outras causas ao referido sucesso.

#### 2. Realistas e Não-Realistas

Segundo a perspectiva realista, o conceito de realidade empírica é bastante mais vasto do que o do empirismo estrito. Para este, a realidade reduz-se aos fenómenos sensoriais. A posição realista afirma que o mundo existe enquanto estrutura independente da mente humana: observável e inobservável incluídos. A tarefa da ciência é *descobrir* o mais possível acerca da estrutura desse mundo independente (tese metafísica). Também advoga que as teorias científicas são ou verdadeiras (ou prováveis ou verosímeis) ou

falsas, tal como uma qualquer proposição respeitante a um facto particular. Se uma teoria deve ser considerada verdadeira, então deve ser considerada *literalmente* verdadeira (tese semântica). O realismo defende ainda que existem boas razões para acreditar que as ciências maduras <sup>1</sup> e com sucesso nas suas previsões são aproximadamente verdadeiras (tese epistémica). Assim, para o realista, o problema da relação entre a ciência e a realidade está estreitamente vinculado ao problema da verdade. A verdade provém, em última instância, do mundo, ou seja, é independente da mente humana. É o mundo que decide e garante a verdade e não o sujeito epistémico.

Uma consequência da posição realista é que os objectos postulados por uma teoria (por exemplo, electrões) que se acredite ser verdadeira – que descreve e explica a realidade – são vistos como reais, tão reais como os objectos familiares da vida quotidiana. Consideram-se verdadeiras (ou prováveis ou verosímeis) aquelas teorias capazes de descrever, mas sobretudo de *explicar*, a realidade empírica e trans-empírica, o que supõe que se *acredite* que elas são realmente capazes disso. Os platónicos eram realistas acerca das Formas. Os realistas em ciência são realistas acerca da realidade trans-empírica, subjacente à realidade empírica, e que seria a *causa* desta última. O realismo é, portanto, uma tese metafísica segundo a qual, se as entidades e processos postulados por uma teoria são apoiados por provas e resistem a testes severos, então há muito boas razões para defender que se referem, de facto, a determinados processos ou entidades independentes. Desde que uma teoria se revele resistente e fiável, todos os seus componentes devem ser igualmente tidos como tal. Não é possível proceder a uma escolha meticulosa, peneirando os componentes que descrevem a realidade dos que se suspeita que não o fazem.

---

<sup>1</sup> Richard Boyd define as teorias maduras como sendo aquelas cujas considerações teóricas contribuem significativamente para um alto nível de fiabilidade instrumental do método. Cf. Richard Boyd (1983) 'On the Current Status of Scientific Realism', in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 221. Publicado originalmente em *Erkenntnis* 19: 45-90 (*with emendations*). Stathis Psillos define-as como sendo aquelas que já possuem uma entidade bem definida, dada por um corpo estabelecido de crenças acerca do seu domínio de investigação. Essas crenças delimitam as fronteiras desse domínio; dirigem a investigação teórica; e indicam o objectivo das teorias e hipóteses. Cf. Stathis Psillos (1999) *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, pg. 108. E Anjan Chakravartty define-as como as que sobreviveram durante um longo tempo e se vão aproximando cada vez mais da verdade, apesar de submetidas a testes rigorosos. Cf. Anjan Chakravartty (2007) *A Metaphysics for Scientific Realism. Knowing the Unobservable*, Cambridge University Press, pgs. 27-28.

Um outro problema pode aqui ser formulado: como compreender a relação entre as nossas experiências e o mundo, entre os fenómenos e a realidade, aquela realidade única, independente da experiência e comum a todos? E os fenómenos não serão, de certo modo, reais? De que maneira diferem dessa outra realidade? Pode defender-se que a única realidade são os fenómenos. Ou pode defender-se que, pelo contrário, é a realidade que causa os fenómenos e que estes a representam. Em termos gerais, para os filósofos da ciência empiristas, a ciência deve restringir a sua investigação aos fenómenos e às suas relações formais. Mas o realista não reduz as teorias à experiência. Esta, além de ser uma actividade com uma independência muito própria em ciência, serve também para as testar; porém, as teorias fazem afirmações acerca de muita coisa insusceptível de cair sob a alçada da experiência directa. Isto porque têm como tarefa investigar as *causas* dos fenómenos e das suas relações. Esses fenómenos e relações relevam de uma realidade subjacente que é, em grande parte, responsável pela sua natureza. O avanço científico a nível fenoménico pressupõe a teorização acerca de um nível não-fenoménico. Assim, as teorias científicas vão mais fundo do que a experiência, são tentativas para descobrir as causas sub-reptícias – muitas vezes inobserváveis – dos acontecimentos. Se aquilo que pode ser observado não as refuta, se as suas previsões se confirmam, então pode-se legitimamente acreditar nas suas consequências ontológicas: as entidades e as afirmações teóricas que postulam são reais.

O maior desafio, para o realismo, é o chamado problema da subdeterminação empírica das teorias através da prova. Uma teoria nunca fica completamente provada empiricamente (deixaria de ser teoria) e várias teorias diferentes podem explicar os mesmos dados empíricos. O desafio consiste em demonstrar que a ciência se move na senda da verdade e que as teorias que formula não são apenas teorias incorrectas que descrevem com competência os fenómenos empíricos. O realista proclama que o argumento anti-realista tradicional que apela à equivalência empírica de teorias incompatíveis entre si é falso. Essa tese baseia-se na concepção empirista de que as teorias se comprovam apenas pela observação. Ora, uma teoria pode ser apoiada tanto através de provas experimentais ‘directas’ quanto através de considerações teóricas ‘indirectas’. A maioria das vezes, afiança o realista, a incompatibilidade entre teorias é ilusória. Trata-se antes de casos em que uma das teorias, a mais simples, é um caso especial de uma teoria mais complexa. Se forem, de facto, incompatíveis, trata-se de uma solução temporária, um expediente destinado ao abandono, mal surja uma terceira

teoria que se revele mais consistente do que as duas primeiras. A inconsistência entre teorias, ainda que ambas aplicáveis a um certo domínio, tem sido mesmo um factor positivo no progresso da ciência, um incentivo para a criação de teorias mais abrangentes.

Para o anti-realista, a relação entre teoria e verdade ou é irrelevante ou não existe. Tal como o realismo, o anti-realismo divide-se em variadas escolas. A posição instrumentalista é uma posição anti-realista que concebe as teorias científicas como técnicas eficientes para representar e inferir fenómenos experimentais. São instrumentos lógicos que permitem organizar dados empíricos e estabelecer leis experimentais, isto é, operar transições lógicas de um conjunto de dados experimentais para outro. E as entidades teóricas não devem ser reificadas, mas encaradas como invenções que ajudam a construir modelos capazes de descrever os fenómenos empíricos. Os electrões, em princípio, não existem e as teorias onde surgem, embora úteis para nos fazer pensar, não espelham a realidade do mundo exterior, não são relatos objectivos de factos. A posição instrumentalista pode admitir, no entanto, a verdade ou falsidade das teorias científicas. Se admite essa verdade ou falsidade, considera a questão irrelevante. O que importa é que exista consistência entre as teorias e o mundo observável. Se não a admite, então as teorias não são premissas das quais se deduzem conclusões factuais, não são conjuntos de proposições – logo, não têm valor de verdade – mas regras e princípios à luz dos quais se fazem inferências e se analisa a experiência. Uma vez que a verdade não está em jogo, o instrumentalista livra-se de qualquer embaraço em relação às situações em que se recorre a teorias diferentes, talvez mesmo incompatíveis, para descrever o comportamento de uma mesma substância ou fenómeno. O grande problema, para esta posição, é conseguir explicar aquilo que defende: o facto das teorias científicas ‘salvarem os fenómenos’.

Enquanto o realista pensa que a ciência vai tentando explicar cada vez melhor o mundo e que as teorias falsas, ainda que aparentemente tenham grande poder explicativo, não podem ser consideradas explicações *adequadas* dos fenómenos, para o instrumentalista estaria vedada à ciência qualquer tarefa de explicação. Tudo quanto pode fazer é uma descrição – descrever os acontecimentos da maneira mais eficaz possível, isto é, mais simples e económica. Esta via tem agradado aos pensadores que procuram salvar a ciência de qualquer dependência de tipo ‘metafísico’. Colocamos ‘metafísico’ entre

aspas para dar conta do facto de que esses pensadores utilizam a acepção positivista do termo ‘metafísica’, identificando a metafísica com uma especulação que, estando para lá dos fenómenos sensoriais, não pode, por isso, ser verificada, isto é, ser objecto da ciência. No entanto, esclarecemos desde já que, apesar da sua aversão à ‘metafísica’, o positivismo e o instrumentalismo, tal como o realismo, são posições *metafísicas*, no sentido em que pressupõem uma determinada concepção da realidade.

O realista não-ingénuo, o realista sofisticado, não defende que as teorias de que dispomos são as finais, as verdadeiras *tout court*. Vê-as antes como perpetuamente corrigíveis. É forçoso continuar a tentar explicar melhor. Daí que teorias falsas possam, de facto, ter utilidade prática e bastante sucesso na resolução de certos problemas. A teorias sucedem-se outras cada vez mais explicativas, o que nos faz acreditar que cada vez mais se vão aproximando da verdade, ainda que possam nunca vir a alcançá-la. Portanto, ao realista parece óbvio que a ciência *progride* e que, se nunca tivéssemos abandonado o modelo ptolemaico, não poderíamos realizar as viagens interplanetárias de hoje. O cientista, para o realista, tem vindo a *descobrir* cada vez mais – não só a *inventar* – as estruturas do universo. Sendo parte do conhecimento humano, a ciência é uma tarefa essencialmente incompleta, tal como a filosofia, que *ad eternum* persegue a sabedoria. A ciência não serve para aquietar as almas, mas para as intrigar cada vez mais. A aquietação das almas fica em melhores mãos se for entregue aos cuidados da religião ou de doutrinas dogmáticas. O realismo sofisticado é-o porque a sua relação com a verdade é, como veremos, extremamente complexa. A verdade, tanto para o realista sofisticado como para o cientista em actividade, não é senão um horizonte muito longínquo.

Entre as concepções mais extremadas do realismo e do anti-realismo, têm emergido pontos de vista diversos, cada qual evocando atenuantes, acrescentos e ressalvas. Por exemplo, já referimos realistas que preferem abster-se de classificar as teorias como verdadeiras ou falsas, mas que defendem a realidade física das entidades teóricas nelas implicadas. É o caso do chamado grupo de Stanford (Ian Hacking, Nancy Cartwright e Peter Galison), nos anos oitenta do século passado. Poder-se-á designá-los por semi-realistas. Por outro lado, existem anti-realistas moderados, como Bas C. van Fraassen, que anuem na atribuição de um valor de verdade às teorias, desde que sejam traduzíveis em proposições sobre casos observáveis, mas que se recusam a hipostasiar as entidades

teóricas nelas implicadas, considerando-as mera notação, uma espécie de atalho que denota todo um complexo de acontecimentos observáveis.

Realistas e anti-realistas, embora em campos opostos da batalha, unem-se no mesmo objectivo, o conhecimento: “(...) querem clarificar até que ponto as teorias físicas oferecem uma descrição adequada dos objectos e dos processos reais da natureza ou até que ponto permitem uma interpretação realista.”<sup>2</sup>

### 3. O Problema do Sucesso da Ciência

O sucesso que o realista reconhece à ciência não é, obviamente, um sucesso total. Muitas das teorias presentemente aceites têm sucesso porque, em relação às suas predecessoras, conseguem organizar e unificar melhor uma maior variedade de fenómenos. São também capazes de um número de previsões correctas que descarta a hipótese de se tratarem de meras adivinhas. O realista, tradicionalmente, explica esse sucesso deduzindo dele consequências ontológicas, isto é, afirmando que as teorias científicas são verdadeiras, ou aproximadamente verdadeiras (verosímeis). E acrescenta que, ou se acredita nisto, ou se acredita em ‘milagres’ e ‘coincidências cósmicas’, para utilizar o vocabulário de Hilary Putnam. Trata-se do chamado ‘argumento do sucesso da ciência’ ou ‘da ausência de milagres’ (*‘no miracle argument’*). Erhard Scheibe defende que o argumento em questão foi o favorito dos físicos realistas do final do século XIX, princípio do século XX (Boltzmann, Planck, Einstein), que considera terem sido os grandes inventores do realismo em ciência, e não os filósofos.<sup>3</sup>

Para tentar minar esse argumento realista, van Fraassen oferece uma explicação não-realista do sucesso da ciência, inspirada no darwinismo.

(...) defendo que o sucesso das teorias científicas actuais não é um milagre. Nem sequer é surpreendente para uma mente científica (darwinista). Porque qualquer

---

<sup>2</sup> “(...) *they want to clarify to what extent physical theories give an adequate description of real objects and processes in nature, or to what extent they permit a realistic interpretation.*” Cf. Brigitte Falkenburg (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pg. 9.

<sup>3</sup> Cf. Erhard Scheibe (2000) ‘The Origin of Scientific Realism: Boltzmann, Planck, Einstein’ in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 31-44.

teoria científica nasce para uma vida de competição feroz, uma selva de dentes e de garras ensanguentadas. Apenas sobrevivem as teorias de sucesso – aquelas que, *de facto*, se articularam com as regularidades efectivas da natureza.<sup>4</sup>

Um grande número de teorias compete pela supremacia, tal como um grande número de espécies luta pela sobrevivência. Porém, tal como as espécies que não se adaptam são extintas, também as teorias que deixam de fazer previsões verdadeiras são abandonadas. Para sobreviverem, para serem boas, defende van Fraassen, as teorias científicas não precisam de se aproximar da verdade, do mesmo modo que as espécies não evoluem porque têm em vista um determinado objectivo. Aceitar uma teoria não implica a crença na sua verdade, implica apenas a crença na sua adequação empírica, naquilo que a teoria diz sobre o que é observável para nós. O que importa é que esteja correcta em relação às observações e experimentações levadas a cabo – que ‘salve os fenómenos’. Assim, a razão pela qual as teorias parecem acertar em tanta coisa e acertar mais do que as suas predecessoras, é porque nos livrámos daquelas que não sistematizavam tanto e que acertavam menos.

Mas, contrapõe Alan Musgrave, “uma coisa é explicar por que razão uma teoria tem sucesso e outra é explicar a razão pela qual apenas sobrevivem as teorias com sucesso.”<sup>5</sup> Explicar a razão pela qual apenas as teorias com sucesso podem sobreviver (e, quanto a isto, os realistas podem perfeitamente concordar com van Fraassen) não equivale a explicar a razão pela qual elas têm sucesso. A grande prova do sucesso de uma teoria científica, segundo Musgrave, é a sua capacidade para fazer previsões de *novidades*. E só o realismo consegue explicar essa capacidade: ela provém do *facto* da teoria constituir uma aproximação à verdade. A adequação empírica serve para explicar previsões esperadas, mas falha ao explicar as *inesperadas*. Apenas o realismo, com o seu comprometimento em relação à verdade, pode compreender o que se passa.

---

<sup>4</sup> “(...) *I claim that the success of current scientific theories is no miracle. It is not even surprising to the scientific (Darwinist) mind. For any scientific theory is born into a life of fierce competition, a jungle red in tooth and claw. Only successful theories survive – the ones which in fact latched on to actual regularities in nature.*” Cf. Bas C. van Fraassen (1980) ‘Arguments Concerning Scientific Realism’ in *The Scientific Image*, Nova Iorque: Oxford Clarendon Press, pg. 40.

<sup>5</sup> “*It is one thing to explain why some theory is successful and quite another to explain why only successful theories survive.*” Cf. Alan Musgrave (1985) ‘Realism versus Constructive Empiricism’, in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, pg. 210.

Na mesma linha, pergunta James Brown: porque é que as teorias com sucesso são capazes de tantas previsões correctas e inesperadas, ou seja, num novo ambiente? A maior parte das espécies não sobrevive a uma mudança radical de ambiente, o que significa que a analogia darwinista falha neste ponto. E falha também noutros pontos, na medida em que as teorias não são escolhidas apenas devido a factores empíricos: há valores conceptuais, estéticos e metafísicos que presidem também à escolha de teorias. Ou seja, pode preferir-se uma teoria que não seja a mais bem sucedida em termos puramente empíricos:

Há ainda um problema mais geral com esta aproximação darwinista. É um problema que tem origem no empirismo dos anti-realistas. Assumem implicitamente que a escolha racional e o sucesso andam de mãos dadas. (...) Penso que não se passa assim. O sucesso, tal como é caracterizado pelo anti-realista, é uma noção totalmente empírica. Mas, na verdade, as teorias são avaliadas racionalmente tendo por base várias outras considerações para além dos factores empíricos.<sup>6</sup>

Arthur Fine prefere socorrer-se do exemplo da teoria quântica. Afirma ser indubitável que a adopção de uma atitude não-realista foi crucial para o desenvolvimento e sucesso praticamente infinito da teoria quântica. Segundo ele, o realista Einstein foi derrotado por Niels Bohr e o sucesso que daí adveio não seria possível se o oposto tivesse ocorrido:

Esta posição não-realista ficou consolidada aquando da famosa Conferência de Solvay, em Outubro de 1927 e está hoje firmemente ancorada. O anti-realismo quântico faz parte daquilo que qualquer pessoa formada em física aprende e pratica. É o fundo conceptual de todos os brilhantes sucessos da física das partículas, atómica e nuclear dos últimos cinquenta anos. Os físicos aprenderam a pensar na sua teoria de um modo intensamente não realista, e foi por o fazerem que se

---

<sup>6</sup> “There is also a more general problem with this Darwinian approach. It is a problem which stems from the empiricism of the anti-realists. An implicit assumption is that rational choice and success go hand in hand. (...) This, I think, is not so. Success, as characterised by the anti-realist, is a totally empirical notion. But in reality theories are rationally evaluated on the basis of several other considerations besides empirical factors.” Cf. James Robert Brown (1985) ‘Explaining the Success of Science’, in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company, pg. 1139. Publicado originalmente em *Ratio*, 27: 49-66.

conseguiu o sucesso mais maravilhoso da história da ciência no que toca a fazer previsões.<sup>7</sup>

Ernan McMullin, contudo, discorda desta caracterização anti-realista da chamada ‘interpretação de Copenhaga’. Segundo McMullin, “Ele [Niels Bohr] não defende que nada pode ser inferido da sua interpretação da mecânica quântica acerca das entidades que compõem o mundo. Pelo contrário, argumenta que o que pode ser inferido está em desacordo completo com o que a concepção clássica do mundo nos levaria a esperar.”<sup>8</sup>. É neste último sentido que Bohr contradiz Einstein.

Como veremos mais adiante, os electrões não são ‘partículas’ no sentido clássico, não são ‘partículas’ elementares, pontos individuais dotados de massa que, por um lado, constituiriam a parte microscópica do mundo macroscópico e que, por outro lado, seriam a causa dos eventos locais nos detectores (cliques nos contadores Geiger, rastos, etc.). Também os *quarks* não são *partes* do protão, no sentido clássico em que poderiam existir no estado livre e serem daquele separados. Mas a estranheza do mundo subatômico, argumenta McMullin, não constitui por si um argumento contra o realismo, ao contrário do que pensam os que o tentam refutar brandindo o estandarte da teoria quântica. Primeiro, a mecânica quântica não é a última palavra sobre a realidade nem os termos nela presentes comportam tudo quanto existe. Segundo, a mecânica quântica não conduz necessariamente ao anti-realismo. O realismo não implica a defesa restrita de teorias cuja interpretação se enquadra em categorias familiares ou imediatamente interpretáveis. Do facto do modelo prevalecente da teoria quântica não ir ao encontro das leis da física clássica, não se segue que não formule, aproximadamente, as

---

<sup>7</sup> “This nonrealist position was consolidated at the time of the famous Solvay Conference, in October 1927, and is firmly in place today. Such quantum nonrealism is part of what every graduate physicist learns and practices. It is the conceptual backdrop to all the brilliant successes in atomic, nuclear, and particle physics over the past fifty years. Physicists have learned to think about their theory in a highly nonrealist way, and doing just that has brought about the most marvellous predictive success in the history of science.” Cf. Arthur Fine (1984) ‘The Natural Ontological Attitude’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 268. Publicado originamente in J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 83-107.

<sup>8</sup> “He [Niels Bohr] is not holding that from his interpretation of quantum mechanics nothing can be inferred about the entities of which the world is composed; quite the reverse. He is arguing that what can be inferred is entirely at odds with what the classical world view would have led one to expect.”, Ernan McMullin, (1984) ‘A Case for Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 252. Publicado originamente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

propriedades estruturais dos processos subatômicos. Só assim se explica o sucesso das teorias que as postulam. A teoria quântica será verdadeira ou falsa consoante os entes e os eventos apresentem estados quânticos que sejam tal como ela os descreve. Nessa ordem de ideias, os electrões são, em princípio, aquilo que a teoria vigente diz que são. ‘Em princípio’ porque é necessário abrir espaço para o refinamento posterior dessa teoria. E McMullin conclui: “Os electrões existem? Sim, existem, tal como existem estrelas e placas geológicas que se movem lentamente, sustendo os continentes da Terra.”<sup>9</sup> A nosso ver, todavia, o modo de existência dos electrões parece não ser idêntico ao das estrelas e ao das placas geológicas. O que não significa que a sua existência não seja independente da mente humana. Mas essa questão será afluída noutra fase desta tese.

A questão do sucesso da ciência, será retomada em fases posteriores do presente trabalho.

#### 4. O Problema da Inferência para a Melhor Explicação

O raciocínio básico presente na inferência para a melhor explicação, ou abdução, é o seguinte: A causa *B* se e só se a hipótese ‘A causa *B*’ fornece a melhor explicação do fenómeno. O argumento abduativo pelo realismo responde ao já referido problema da subdeterminação empírica das teorias através da prova. As teorias científicas são capazes de numerosas previsões correctas acerca de acontecimentos observáveis. Essas teorias postulam a existência de leis e entidades inobserváveis. Os fenómenos observáveis comportam-se *como se* essas leis fossem (aproximadamente) verdadeiras e tais entidades existissem. A melhor explicação para isso é que essas leis são (aproximadamente) verdadeiras e essas entidades existem. Devemos acreditar na melhor explicação. Logo, devemos acreditar que essas entidades e leis postuladas pela ciência estão correctas.

---

<sup>9</sup> “*Are there electrons? Yes, there are, just as there are stars and slowly moving geological plates bearing the continents of earth.*” Ernan McMullin, (1984) ‘A Case for Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 254. Publicado originamente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

O argumento do sucesso da ciência ou da ausência de milagres socorre-se do raciocínio abduutivo para sublinhar a credibilidade da metodologia científica ao criar teorias e conjecturas aproximadamente verdadeiras, isto é, ao utilizar o próprio raciocínio abduutivo. Por isso, pode ser acusado de cair num círculo vicioso: utiliza um método presente (também) na ciência – a abdução – para defender o realismo como a melhor explicação da prática e do sucesso científicos.

Arthur Fine contesta o uso da abdução para legitimar o realismo em ciência. Declara que, ainda que o realismo fornecesse a melhor explicação para a fiabilidade instrumental das teorias científicas, isso não seria suficiente para nos tornarmos realistas. Ao contrário do que os realistas querem dar a entender, o realismo não é uma boa hipótese para explicar a prática científica. O poder de uma hipótese provém da sua eficácia explicativa. Não tem de ser sobrecarregado com o peso da verdade. E Fine indaga: como considerar a abdução epistemologicamente justificável, sobretudo quando a explicação postulada implica operações com mecanismos inobserváveis? Supondo que as explicações inferidas em ciência não conduzem à verdade e supondo que as entidades postuladas nas teorias científicas não têm necessariamente de existir, então o método abduutivo não conduz à verdade nem à aproximação à verdade. Portanto, os realistas estão a servir-se de um raciocínio que não conduz necessariamente à verdade para justificar as suas teses acerca do realismo e da sua relação com a verdade:

Suponha-se que as maneiras vulgares de inferir explicações na prática científica não conduzem a princípios em cuja verdade (ou quase verdade) se possa confiar, nem a entidades em cuja existência (ou quase existência) se possa confiar. Nesse caso, não se pode contar com os métodos abdutivos vulgares que nos habilitam a dar boas explicações (a dar até “a melhor explicação”) nem sequer para engendrar resultados que sejam só aproximadamente verdadeiros. Mas a estratégia que vai dar ao realismo (...) pertence a este tipo vulgar de inferência abduativa.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> “*Suppose, that is, that the usual explanation-inferring devices in scientific practice do not lead to principles that are reliably true (or nearly so), nor to entities whose existence (or near existence) is reliable. In that case, the usual abductive methods that lead us to good explanations (even to “the best explanation”) cannot be counted on to yield results even approximately true.*” Cf. Arthur Fine (1984) ‘The Natural Ontological Attitude’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gaspar and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 262. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 83-107.

Mas, contrapõe Richard Boyd, como poderia uma investigação intelectual prosseguir se abdicássemos da abdução? Que outro tipo de metodologia restaria?

A rejeição da abdução ou inferência para a melhor explicação colocaria restrições notáveis à pesquisa intelectual. Se a abdução fosse abandonada, não é de modo nenhum claro que restasse uma outra metodologia qualquer para os estudantes das ciências – filósofos ou historiadores. Se o facto de uma teoria fornecer a melhor explicação disponível de um fenómeno importante não é uma justificação para acreditar que a teoria é, pelo menos, aproximadamente verdadeira, então é difícil perceber como é que a pesquisa intelectual pode continuar.<sup>11</sup>

A credibilidade da abdução, diz Boyd, é comprovada empiricamente. A metodologia da ciência tem dado inúmeras provas de fiabilidade. Ora, o raciocínio abduutivo parte de fenómenos observáveis. E a sua eficácia é confirmada por provas observáveis, como os avanços recentes da ciência e da tecnologia. Então, isso significa que há uma boa justificação para as inferências abdutivas presentes na metodologia da ciência, através das quais se postulam entidades e mecanismos inobserváveis. A melhor explicação da razão pela qual a metodologia científica engendra previsões de sucesso é o facto de incorporar teorias (abdutivas) aproximadamente verdadeiras acerca do inobservável.

Ernan McMullin também sublinha a credibilidade empírica da abdução. A história recente da ciência ensina que as abduções não só possibilitam um conhecimento lógico das causas, como resultam bem neste nosso mundo e com estes nossos sentidos que o investigam. A aceitação de uma teoria como verdadeira depende do sucesso da hipótese abduitiva. Vai-se penetrando cada vez mais nas estruturas causais dos fenómenos. Mesmo o facto de dois modelos físicos parecerem persistentemente equivalentes no âmbito empírico não constitui qualquer refutação do realismo, prossegue McMullin. Apenas se constatará que, no caso, foi impossível até então decidir qual a teoria que, segundo uma leitura realista, mais se aproxima da verdade. Claro que isso depende, não só do tipo de entidades teóricas que se adopta, mas também da sua capacidade

---

<sup>11</sup> *The rejection of abduction or inference to the best explanation would place quite remarkable strictures on intellectual inquiry. In particular, it is by no means clear that students of the sciences – whether philosophers or historians – would have any methodology left if abduction were abandoned. If the fact that a theory provides the best available explanation for some important phenomenon is not a justification for believing that the theory is at least approximately true, then it is hard to see how intellectual inquiry could proceed.* Cf. Richard Boyd (1983) 'On the Current Status of Scientific Realism', in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 213. Publicado originalmente em *Erkenntnis* 19: 45-90 (with emendations).

explicativa. As entidades teóricas foram mais do que uma opção extra, jogaram um papel crucial na teoria? A sua fertilidade dirá da sua pertinência:

O realismo científico (...) é uma posição bastante limitada que visa explicar a razão pela qual alguns procedimentos da ciência resultaram tão bem como resultaram (de forma contingente).

É manifesto que resultaram bem em ciências estruturais como a geologia, a astrofísica e a biologia molecular. E o que se pressupõe nessas ciências é que as estruturas-modelo permitem uma visão cada vez mais exacta das estruturas reais que são causalmente responsáveis pelos fenómenos que se pretende explicar. Pode presumir-se que, por isso, é possível confiar nas implicações realistas da inferência retroductiva na generalidade das ciências naturais. Mas há aqui que ser cauteloso. Muita coisa depende do tipo de entidade teórica com que se lida. (...) Muita coisa depende também do grau de *qualidade* da explicação na qual uma entidade teórica teve de ser implicada.<sup>12</sup>

Na linha dos dois filósofos anteriores, Stathis Psillos afirma que não existe nenhum círculo vicioso ao utilizar a abdução no ‘argumento da ausência de milagres’ em defesa do realismo em ciência. O que acontece é que a abdução é credível. Se não o fosse, claro que ninguém a utilizaria. Mas não é necessário provar que uma regra é fiável antes de a utilizar. Só é necessário que não tenha sido desacreditada. Ora, não há razões para considerar a abdução inválida:

Os defensores do NMA [*no miracle argument*] são ‘culpados’ de uma coisa: não utilizaríamos a IBE [*inference to the best explanation*] se tivéssemos razões para a considerar indigna de confiança. Mas não temos razão nenhuma. Não há nada de vicioso em admitir tudo isto. Se alguém negar que a abdução é de confiança, deve

---

<sup>12</sup> “*Scientific realism (...) is a quite limited claim that purports to explain why certain ways of proceeding in science have worked out as well as they (contingently) have. That they have worked out well in such structural sciences as geology, astrophysics, and molecular biology, is apparent. And the presumption in these sciences is that the model-structures provide an increasingly accurate insight into the real structures that are causally responsible for the phenomena being explained. This may be thought to give a reliable presumption in favour of the realist implications of retroductive inference in natural science generally. But one has to be wary here. Much depends on the sort of theoretical entity one is dealing with. (...) Much depends too on how well the theoretical entity has served to explain.*” Cf. Ernan McMullin, (1984) ‘A Case for Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 269. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

dar algumas razões para isso. (...) Mas uma analogia devida a Frank Ramsey (1926 [1978: 100]) leva a questão a bom porto. A confiança na memória só pode ser examinada através da memória. Ainda que, para tanto, fossem feitas experiências, teríamos de confiar na memória: teríamos de nos recordar dos resultados das experiências. Mas não há nada de vicioso em utilizar a memória para determinar e aumentar o grau de exactidão da memória. Porque não há razão para duvidar que é globalmente merecedora de confiança.<sup>13</sup>

Retornaremos à questão da inferência para a melhor explicação noutra fase desta tese.

## 5. O Problema da Observação

Segundo o empirismo estrito, não existe uma realidade para além das aparências. A ciência tem como objectivo determinar que aparências são essas e que relações formais estabelecem entre si. Bas C. van Fraassen perfilha uma forma mais fraca de empirismo. Admite que haja uma realidade para além das aparências mas não é possível obter nenhum conhecimento certo sobre ela. Segundo o seu empirismo construtivo, o nosso julgamento deve ser suspenso tanto no que concerne à existência de entidades e processos teóricos como no que concerne à verdade das partes das teorias que a eles dizem respeito.

A distinção de van Fraassen entre verdade e adequação empírica radica precisamente na questão da observação. Esta constitui a linha de demarcação entre o que é empírico e o que não é empírico numa teoria científica. Segundo este filósofo, só podem ser consideradas ‘reais’ as entidades que são observáveis por nós, humanos. O termo ‘observável’ é utilizado, em van Fraassen, na acepção vulgar de ‘percepcionável à vista desarmada’. Assim, as entidades e processos que podem ser considerados reais são, por exemplo, os peixes, os pássaros e o florescer das cerejeiras. Mas também são reais as

---

<sup>13</sup> “The defenders of NMA are ‘guilty’ of something: we would not use IBE if we had reasons to consider it unreliable. But we have no such reason. There is nothing vicious in admitting all this. If someone denied that abduction is reliable, they should have to give some reasons why this is so. (...) But by analogy, due to Frank Ramsey (1926 [1978: 100]), will bring the present point home. It is only via memory that we can examine the reliability of memory. Even if we were to carry out experiments to examine this, we would still rely on memory: we would have to remember the outcomes of the experiments. But there is nothing vicious in using memory to determine and enhance the degree of accuracy of memory. For there is no reason to doubt its overall reliability.” Cf. Stathis Psillos (1999) *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, pgs. 85-86.

entidades e processos que serão, em princípio, observáveis por nós, humanos, como, por exemplo, as estrelas invisíveis da Terra. Uma teoria estelar empiricamente adequada – e a adequação empírica é o único objectivo da ciência – permite-nos acreditar que as observaríamos se delas nos aproximássemos mais: “Olhar as luas de Júpiter através de um telescópio parece-me um exemplo claro de observação, uma vez que os astronautas poderão, sem dúvida, vê-las também de perto.”<sup>14</sup>

No entanto, segundo van Fraassen, não se devem considerar reais as entidades que são, em princípio, inobserváveis por nós, humanos. O reino do inobservável inclui as entidades e processos que só conseguimos *ver* com a ajuda de instrumentos. Inclui ainda as entidades e processos que só conseguimos *detectar* com a ajuda de instrumentos – um rasto de vapor numa câmara de nuvens não permite declarar que o que se viu foi um electrão: “(...) embora a partícula seja detectada através da câmara de nuvens e a detecção se baseie na observação, não se trata aqui, claramente, de um exemplo de observação da partícula.”<sup>15</sup> Por último, o reino do inobservável inclui as entidades e processos que não são *nem observáveis nem detectáveis* com a ajuda de instrumentos. Devemos adoptar uma cautelosa suspensão de juízo sobre a validade das proposições científicas que digam respeito à realidade dos inobserváveis. Uma atitude epistémica correcta em relação à ciência não pode prescindir da observabilidade, embora não se possa fazê-la equivaler à existência.

Quais são os argumentos de van Fraassen para defender a tese de que, por exemplo, o núcleo de ferro no centro da Terra é, em princípio, observável, ao passo que os cromossomas ou os electrões não o são? Acontece que, embora não possamos ir ao centro da Terra, sabemos distinguir o ferro e como o identificar. Mas aquilo que os electrões ‘são’ está directamente relacionado com o que a teoria quântica diz que são. A garantia da sua ‘existência’ depende da sobrevivência da teoria. As teorias, porém, modificam-se ou são abandonadas. Ou seja, aquilo para que remete o termo ‘electrão’ pode mudar com a teoria.

---

<sup>14</sup> “A look through a telescope at the moons of Jupiter seems to me a clear case of observation, since astronauts will no doubt be able to see them as well from close up.” Cf. Bas C. van Fraassen (1980) ‘Arguments Concerning Scientific Realism’ in *The Scientific Image*, Nova Iorque: Oxford Clarendon Press, pg. 16.

<sup>15</sup> “(...) So while the particle is detected by means of the cloud chamber, and the detection is based on observation, it is clearly not a case of the particle’s being observed.” Cf. Bas C. van Fraassen (1980) ‘Arguments Concerning Scientific Realism’ in *The Scientific Image*, Nova Iorque: Oxford Clarendon Press, pg. 17.

De imediato se põem aqui vários problemas: é este um critério válido de distinção entre observável e inobservável? Pode a especificidade dos órgãos sensoriais humanos ser a medida de todas as coisas, constituir-se como a bitola para decidir o estatuto epistémico de todas as possíveis entidades? A ciência, nesse caso, deverá restringir a sua pesquisa ao observável por nós? Como justificar a crença na existência de observáveis não observados (por serem demasiados, por pertencerem ao passado ou ao futuro, por se situarem em zonas inacessíveis do espaço-tempo, etc.) quando se recusa a crença em inobserváveis? Como é possível manipular inobserváveis, como o electrão, o fóton e os genes, sem acreditar que eles existem? Como é possível *distinguir* um electrão de um fóton a não ser porque se observou, de algum modo, que as suas propriedades são diferentes?

Alan Musgrave pergunta: como é possível classificar algo como inobservável sem cair em contradição? Uma classificação não supõe uma observação? Observar as propriedades de algo não é, de alguma forma, observar esse algo? Medir a carga do electrão não é, de alguma forma, observar o electrão? Existe uma continuidade, uma transição gradual, desde a visão humana ordinária até às imagens que nos chegam através do mais potente dos microscópios, advertiu Grover Maxwell<sup>16</sup>. A linha entre observável e inobservável é demasiado difusa. À medida que os instrumentos científicos sofrem melhoramentos, a ciência caminha cada vez mais em direcção ao espectro do inobservável. Conseguimos observar hoje muitas entidades que foram, outrora, consideradas inobserváveis. Além disso, pode haver provas melhores da existência de certos inobserváveis do que da existência de certos observáveis (sobretudo, dos observáveis não observados). A distinção observável/inobservável é uma base demasiado frágil para se erguer toda uma filosofia da ciência. E Musgrave frisa que “tem de admitir-se, para qualquer teoria plausível sobre o apoio experimental, que pode haver muito mais provas para uma explicação concebida em termos de inobserváveis do que para uma explicação concebida em termos de observáveis.”<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> Cf. Grover Maxwell (1962) ‘The Ontological Status of Theoretical Entities’ in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company. Publicado originalmente em ‘The Ontological Status of Theoretical Entities’ in Herbert Feigl and Grover Maxwell (eds.), *Scientific Explanation, Space, and Time*, vol. 3, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 3-15.

<sup>17</sup> “On any plausible theory of evidential support, one would have to admit that there could be far better evidence for an explanation couched in terms of unobservables than for an explanation couched in terms of observables.” Cf. Alan Musgrave (1985) ‘Realism versus Constructive Empiricism’, in Paul

A questão da observação e as posições que van Fraassen e Musgrave tomam perante ela serão largamente desenvolvidas na Parte II desta tese.

## 6. O Problema da Referência

Para fugir ao problema da observação e na tradição dos positivistas lógicos, filósofos anti-realistas como Larry Laudan e Arthur Fine preferem acentuar o problema da referência. A afirmação da realidade das entidades teóricas, cujo modo de ser se encontra totalmente dependente de uma teoria particular (como o electrão) é despropositada, não porque elas sejam, em princípio, inobserváveis, mas porque a referência dos termos implicados pode mudar consoante a teoria muda. Esses filósofos desafiaram os realistas a demonstrar que, num novo paradigma, os termos que se partilham com o anterior partilham também os mesmos referentes. Como podem os realistas assegurar a constância de referência dos termos teóricos? Se a sua aproximação à ciência é cumulativa, no sentido em que acreditam que as teorias científicas vigentes se aproximam mais da verdade do que as suas antecessoras, então é central para a manutenção dessa aproximação apontar para uma continuidade referencial à medida que as teorias mudam. Vários realistas, como veremos, aceitaram o desafio e tentaram mostrar que os termos teóricos fazem, de facto, referência a algo e de que maneira o fazem. Isto é, tentaram mostrar a continuidade da metodologia e das entidades sob investigação durante aquilo a que Thomas Kuhn chamou ‘revoluções científicas’.

A influência de Kuhn e da sua noção de ‘paradigma’ foi notória para o anti-realismo. A descontinuidade paradigmática perfilhada por esse filósofo desemboca numa rejeição do realismo. Posições anti-realistas como a de Kuhn alimentam-se de uma certa leitura da história da ciência para se fundamentar. As teorias sucedem-se sem deixar rasto umas nas outras. Nenhum desenvolvimento se deu entre a concepção do mundo aristotélica-ptolemaica e a concepção do mundo einsteiniana. Ao transitar de um velho paradigma para um novo, salta-se de uma concepção para outra, cada qual com a sua própria definição de racionalidade:

---

Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, pg. 206.

As mudanças de paradigma levam realmente os cientistas a ver o mundo definido pelos seus compromissos de pesquisa de uma maneira diferente. Na medida em que o seu único acesso a esse mundo dá-se através do que vêem e fazem, poderemos ser tentados a dizer que, após uma revolução, os cientistas reagem a um mundo diferente.<sup>18</sup>

Para os herdeiros construtivistas de Kuhn, a pretensa ‘realidade’ que as teorias científicas descrevem é uma ‘construção’ intelectual e socialmente condicionada. As teorias científicas são construções humanas que nada revelam acerca do mundo exterior. A ‘realidade’, em ciência, é uma ‘construção’ dentro de uma tradição teórica e social. O mundo estudado pelos cientistas é definido pela tradição teórica na qual trabalha a comunidade científica em questão.

Todavia, se a metodologia científica é a tal ponto dependente da teoria, indaga Richard Boyd, como pode inspirar confiança, como os instrumentalistas afirmam que inspira, uma metodologia científica que é tida apenas como instrumental? Não terá essa confiança de repousar, em última instância, numa concepção realista das teorias científicas que lhes atribui uma paulatina aproximação à verdade, uma imagem teórica cada vez mais correcta do universo? As teorias científicas não terão valor instrumental precisamente porque se vão aproximando da verdade? De onde vêm as anomalias referidas por Kuhn? Poderão ser apenas observações inexplicáveis no âmbito do paradigma vigente? Será que a construção social consegue explicar satisfatoriamente o progresso tecnológico quando afirma que este depende apenas da teoria?

Segundo Boyd, só uma perspectiva realista é capaz de explicar a razão pela qual as ciências maduras – aquelas nas quais é decisiva a contribuição de considerações teóricas – apresentam um alto grau de fiabilidade instrumental. A actividade científica é uma aproximação gradual à verdade e prova disso é o progresso histórico. Só essa concepção da ciência constitui uma explicação plausível da fiabilidade instrumental do seu método. As teorias mais recentes conservam os componentes das suas predecessoras que lhes permitiram ter sucesso, de modo que a imagem que a ciência dá do mundo vai sendo

---

<sup>18</sup> Cf. Thomas Kuhn (1962) *The Structure of Scientific Revolutions. Foundations of Unity of Science*, Chicago: University of Chicago Press. Trad. brasileira: *A Estrutura das Revoluções Científicas*, São Paulo: Editora Perspectiva, pgs. 147-148.

cada vez mais correcta. O mundo, a realidade, são completamente independentes tanto do pensamento quanto dos comprometimentos humanos. Os termos teóricos fazem referências genuínas. O seu significado não deriva de convenções sociais:

Nenhuma descrição empirista ou construtivista dos métodos da ciência consegue explicar o fenómeno do conhecimento instrumental em ciência, precisamente o tipo de conhecimento científico acerca do qual os realistas, os empiristas e os construtivistas estão largamente de acordo. Só se pode explicar o conhecimento instrumental através de uma concepção claramente realista da lógica e dos métodos da ciência – uma concepção que os empiristas e os construtivistas não podem partilhar. (...) A confiança no método científico como um guia para a (aproximação à) verdade só deve ser explicada presumindo que a tradição teórica que define os nossos princípios metodológicos actuais testemunha uma descrição aproximadamente verdadeira do mundo natural.<sup>19</sup>

Mas Larry Laudan recusa estatuto de existência a qualquer ‘entidade’ teórica que dependa inteiramente do sucesso da teoria em que ocorre. O sucesso de uma teoria não garante que os seus termos centrais façam referências genuínas. Laudan apoia os seus argumentos numa interpretação da história da ciência que visa demonstrar que o realismo nunca dominou em ciência. A história da ciência não permitiria a explicação realista do sucesso da ciência: muitas das teorias que obtiveram sucesso empírico eram falsas. Não é a verdade que explica esse sucesso. E muitos dos termos teóricos nelas presentes não faziam referência a nada. Ou seja, eram teorias que não se aproximavam da verdade e que, no entanto, foram bem sucedidas. Logo, o sucesso empírico e a verdade não estão interligados. Ao invés do que o realista defende, as teorias hoje

---

<sup>19</sup> “No empiricist or constructivist account of the methods of science can explain the phenomenon of instrumental knowledge in science, the very kind of scientific knowledge about which realists, empiricists, and constructivists largely agree. Only on a distinctly realist conception of the logic and methods of science – a conception which empiricists and constructivists cannot share – can instrumental knowledge be explained. (...) The reliability of the scientific method as a guide to (approximate) truth is to be explained only on the assumption that the theoretical tradition which defines our actual methodological principles reflects an approximately true account of the natural world.” Cf. Richard Boyd (1983) ‘On the Current Status of Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gaspar and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 221. Publicado originalmente em *Erkenntnis* 19: 45-90 (with emendations).

aceites e com sucesso podem ser falsas, e não aproximadamente verdadeiras.<sup>20</sup> Este argumento ficou conhecido por ‘meta-indução pessimista’.

Socorrendo-se sempre da história das ciências, Laudan tenta minar a tese do realismo convergente, isto é, que as teorias científicas progridem – não mudam apenas – e que esse progresso é conseguido pela preservação, por parte das teorias mais tardias, do conteúdo de ‘verdade aproximada’ presente nas teorias que as precederam. O progresso na ciência teria sido alcançado através de cada vez mais descobertas acerca dos mesmos objectos. Para os realistas, a história da ciência seria testemunha de uma continuidade nas estruturas teóricas. Um astrónomo-ptolemaico e um astrónomo copernicano referir-se-iam ao mesmo Sol, embora tivessem opiniões antagónicas acerca da sua posição no espaço. De modo idêntico, as diversas teorias sobre o electrão, a despeito das suas divergências, também se refeririam à mesma entidade. Porém, tudo isso é provavelmente falso, avisa Laudan. E denuncia a obscuridade das ligações traçadas pelos realistas entre ‘referência’ e ‘sucesso’. Houve inúmeras teorias que não retiveram o sucesso explicativo das suas predecessoras. A estratégia da ciência não é essa: “Se existe uma estratégia generalizada na ciência, ela diz ‘aceita uma teoria com sucesso empírico, sem ter em conta se contém ou não as leis teóricas e os mecanismos da sua predecessora.’”<sup>21</sup> E, no caso de os realistas tentarem atenuar a tese de que o sucesso de uma teoria legitima a afirmação de que os seus conceitos centrais fazem referências genuínas para a tese segundo a qual *alguns* deles, pelo menos, o fazem, então, segundo Laudan, os realistas terão de abdicar da crença de que a demonstração de uma teoria é uma demonstração de *tudo* quanto essa teoria implica.

Laudan apresentou listas de teorias outrora bem sucedidas que são hoje tidas como não fazendo referência a nada, com os seus ‘éter’, ‘fluido’, ‘flogisto’, etc., e concluiu tratar-se da maioria. Forneceu ainda exemplos de teorias que faziam referências genuínas mas não tiveram sucesso a nível empírico, ao contrário, diz, do que proclamam muitos realistas. Daí afirmar que o sucesso da ciência não fica explicado através da sua

---

<sup>20</sup> Cf. Larry Laudan (1981) ‘A Confutation of Convergent Realism’ in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 221. Publicado originalmente em *Philosophy of Science*, 48: 19-48.

<sup>21</sup> “If there is any widespread strategy in science, it is one that says, ‘accept an empirically successful theory, regardless of whether it contains the theoretical laws and mechanisms of its predecessor.’” Cf. Larry Laudan (1981) ‘A Confutation of Convergent Realism’ in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 236. Publicado originalmente em *Philosophy of Science*, 48: 19-48

pretensa verdade aproximada, através da presumível referência genuína dos seus termos teóricos. Por fim, Laudan sustém que muitas teorias do passado, embora fizessem referências genuínas e tivessem grande sucesso empírico, não são consideradas agora como tendo-se aproximado da verdade. Nessa ordem de ideias, ataca o realismo precisamente no que diz respeito à ligação que aquele faz entre ‘sucesso’, ‘referência’ e ‘verdade’. Será que a verdade não é uma condição nem necessária nem suficiente para se fazer previsões com sucesso? Como escreve, “O realismo não consegue explicar, nem à sua própria luz, o sucesso de tantas teorias cujos termos centrais não faziam evidentemente referência a nada e cujas leis e mecanismos teóricos não eram aproximadamente verdadeiros.”<sup>22</sup>

Aliás, Laudan acusa os realistas, com certa razão, de não definirem cabalmente o termo ‘verdade’ ou ‘verdade aproximada’.<sup>23</sup> De que maneira se identifica uma teoria ‘aproximadamente verdadeira’? Esta é uma questão pertinente, desde logo porque, como nota James R. Brown, as propriedades da verdade não podem ser transpostas para as de aproximação à verdade, pois as consequências de uma teoria verdadeira são verdadeiras, mas as consequências de uma teoria que é aproximadamente verdadeira podem não ser verdadeiras.<sup>24</sup> Do mesmo modo, continua Laudan, também a expressão ‘o sucesso’ da ciência ou das teorias científicas fica sempre por definir. Laudan assume, então, que significa apenas ‘os bons resultados obtidos’ ou o ‘bom funcionamento’ em determinado contexto.

Laudan acusa os realistas de caírem na falácia da afirmação do conseqüente com o seguinte problema lógico: se o sintoma de maior verosimilitude de uma teoria é o seu sucesso observacional, então, se houver de facto um maior sucesso observacional poder-se-á concluir que há uma maior verosimilitude? E denuncia ainda os realistas por repudiarem a concepção instrumentalista de que ‘salvar os fenómenos’ é uma forma

---

<sup>22</sup> “(...) realism cannot, even by its own lights, explain the success of those many theories whose central terms have evidently not referred and whose theoretical laws and mechanisms were not approximately true.” Cf. Larry Laudan (1981) ‘A Confutation of Convergent Realism’ in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gaspar and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 242. Publicado originalmente em *Philosophy of Science*, 48: 19-48.

<sup>23</sup> Deve assinalar-se o esforço recente nesse sentido por parte de Anjan Chakravartty em *A Metaphysics for Scientific Realism. Knowing the Unobservable*, Cambridge University Press, 2007.

<sup>24</sup> James Robert Brown (1985) ‘Explaining the Success of Science’, in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company. Publicado originalmente em *Ratio*, 27: 49-66.

legítima de comprovação, ao mesmo tempo que confirmam o realismo em termos instrumentalistas, isto é, através dos factos para cuja explicação foi inventado (foi inventado *ad hoc* para explicar o sucesso da ciência). Mas nem isso conseguem fazer, prossegue Laudan: pelo menos, não conseguem explicar o sucesso das teorias cujos termos não faziam referências genuínas e cujas leis e mecanismos não eram aproximadamente verdadeiros.

Arthur Fine apoia Laudan e considera que “a ideia de que é provável que através da extensão do que é aproximadamente verdadeiro se consiga uma maior verdade aproximada é uma quimera”.<sup>25</sup> Nem a lógica da aproximação à verdade nem a história da ciência apoiam esse ponto de vista. Além disso, defende Fine, os instrumentalistas são capazes de explicar melhor a preservação em teorias posteriores daqueles elementos de teorias anteriores que ficaram bem confirmados. Há três razões para isso: é difícil construir teorias alternativas que satisfaçam todos os constrangimentos empíricos implicados pelo sucesso instrumental de teorias já estabelecidas; os cientistas partilham uma aprendizagem e uma prática comum que, ao canalizar o pensamento para categorias aceites pela comunidade, diminui o leque de opções; por fim, nada mais avisado do que continuar a tentar fazer com que algo que resultou no passado continue a resultar. Mas esta estratégia *falha* amiúde. Na linha de Laudan, Fine entende que o problema dos realistas é tentarem explicar o sucesso ocasional de uma estratégia que, na maior parte das vezes, ficou votada à falência.

Mas nós estamos cientes de que há que ter cautela quando nos são apresentados exemplos retirados da história das ciências. Com jeito, talvez se possa nela repescar exemplos para tudo. Mais importante do que isso, é que a escolha e interpretação desses exemplos assenta muitas vezes em leituras parciais que devem ser desconstruídas, ou em pressupostos filosóficos deliberadamente ocultos, negligenciados ou até inconscientes. Por exemplo, segundo Stathis Psillos, uma leitura mais aprofundada da história da ciência poderia mostrar que as teorias de sucesso do passado não estavam erradas em todos os aspectos, nem foram, por isso, completamente abandonadas. Aqueles componentes teóricos que lhes garantiam o sucesso empírico foram, de facto,

---

<sup>25</sup> “The idea that by extending what is approximately true one is likely to bring new approximate truth is chimera.” Cf. Arthur Fine (1984) ‘The Natural Ontological Attitude’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 265. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 83-107.

incorporados nas teorias subsequentes. Um termo pode ser abandonado por duas razões, afirma Psillos: porque se descobriu que nada na natureza possuía as propriedades que aquilo a que fazia referência devia ter (foi o caso do flogisto); ou por outros motivos, ainda que se tenha boas razões para acreditar que aquilo a que fazia referência existe, ou seja, que existe uma entidade que possui as propriedades que lhe eram adstritas (foi o caso do éter: as radiações electromagnéticas assemelham-se, em muitos aspectos, a perturbações num éter). Em face do fenómeno a explicar, as propriedades das entidades teóricas são sugeridas por conhecimentos já adquiridos e por conhecimento novo derivado de experimentações. A sua descrição completa exige mais investigação a longo prazo. Enquanto as propriedades novas que se vão descobrindo forem adições e especificações das propriedades centrais já conhecidas, não há mudança de referência. Algumas das propriedades também podem ser postas de lado mas, desde que as centrais permaneçam intactas, a referência mantém-se.

A continuidade substancial na sua mudança sugere que uma rede bastante estável de princípios teóricos e de hipóteses explicativas sobreviveu a mudanças revolucionárias, para se tornar parte integrante da nossa imagem do mundo em desenvolvimento.<sup>26</sup>

Psillos investe muito do seu tempo a mostrar que os exemplos escolhidos por Laudan de teorias falsas com sucesso são, de facto, exemplos de teorias aproximadamente verdadeiras, isto é, de teorias capazes de descrever o mundo de uma maneira que se assemelha às características que nele são centrais ou relevantes. As leis e mecanismos responsáveis por esse sucesso foram aproveitados nas teorias posteriores. Ou então trata-se de teorias que, de facto, não tiveram sucesso. E não tiveram sucesso porque a noção de sucesso dos realistas não é a de Laudan, ou seja, é mais vasta do que apenas contar uma história que descreve bem os fenómenos, obter bons resultados ou funcionar bem. É uma noção que engloba a exigência de fazer previsões novas correctas, previsões acerca de fenómenos desconhecidos. Alan Musgrave, precisamente, faz notar

---

<sup>26</sup> *The substantial continuity in their change suggests that a rather stable network of theoretical principles and explanatory hypotheses has survived revolutionary changes to become part and parcel of our evolving scientific image of the world.*” Cf. Stathis Psillos (1999) *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, pg.xxiv.

que poucos dos exemplos de Laudan, ou nenhum, tiveram sucesso a prever algo de radicalmente novo, que é o grande sinal de aproximação à verdade.<sup>27</sup>

Ernan McMullin também contesta Laudan. A maior parte dos exemplos de Laudan fica excluída se tivermos em conta que as teorias defendidas pelos realistas são aquelas cuja estrutura interna se foi especificando cada vez mais durante longo tempo. Nelas, as entidades teóricas desempenham uma função *essencial* no argumento: “Isso excluiria, desde logo, a maior parte dos exemplos de Laudan. As esferas cristalinas da antiga astronomia, o Dilúvio universal da geologia catastrofista, as teorias da geração espontânea – nenhuma delas serve.”<sup>28</sup> Ou seja, as entidades teóricas que interessam aos realistas são mais do que intuições postuladas para descrever uma ‘realidade subjacente’, mais do que adições interpretativas que tentam especificar o que ‘subjaz’ às equações do cientista de uma maneira que essas mesmas equações não autorizam (caso dos fluidos, do flogisto, etc.). Tentam preencher-se com elas ‘buracos’ na teoria e funcionam amiúde como metáforas que dão fruto: são primeiras aproximações que, uma vez devidamente peneiradas, abrem espaço a descobertas genuínas (o flogisto foi afastado e pode ‘surgir’ o oxigénio). Pode-se fazer referência a algo com descrições apenas parcialmente correctas. A mudança faz parte da ciência, nada há que deva causar admiração no facto de teorias posteriores não incorporarem todo o conteúdo das suas antecessoras.

James R. Brown adopta uma postura cautelosa. Faz notar que a suposição de que os termos das teorias maduras se referem a algo e que o mesmo termo pode referir-se à mesma coisa ainda que ocorra numa teoria diferente, não é nem suficiente nem necessária para estabelecer o seu sucesso (tido como a verdade ou a aproximação à verdade). Segundo ele, é certo que Laudan tem razão quanto ao facto dos termos poderem todos fazer referência a algo verdadeiramente existente e a teoria não ser verdadeira nem ter sucesso. E também tem razão quanto ao facto de que certas teorias

---

<sup>27</sup> Cf. Alan Musgrave (1985) ‘Realism versus Constructive Empiricism’, in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 197-221.

<sup>28</sup> “This excludes most of Laudan’s examples right away. The crystalline spheres of ancient astronomy, the universal Deluge of catastrophist geology, theories of spontaneous generation – none of these qualify.” Cf. Ernan McMullin, (1984) ‘A Case for Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gaspar and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 257. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

cujos termos não faziam referência a nada (flogisto, etc.) terem sido bem sucedidas. Mas Brown conclui que, embora não seja nem necessária nem suficiente para alcançar o sucesso, “a presença da verdade, contudo, marca uma diferença; a verdade é estatisticamente relevante.”<sup>29</sup>

Craig Dilworth vai mais longe e apresenta nada menos do que seis argumentos para minar a escolha de exemplos de teorias de Laudan: primeiro, nem todas as entidades teóricas nelas presentes foram postuladas com a intenção de se fazer acreditar que existiam; segundo, foi a atitude *realista* que possibilitou a postulação de entidades teóricas; terceiro, o próprio proponente da teoria em que figuravam as entidades postuladas só as via como *hipóteses* enquanto permanecessem inacessíveis; quarto, todas as teorias escolhidas por Laudan constituíram um avanço científico, seja a nível empírico, seja a nível teórico; quinto, foi a atitude *realista* que permitiu perceber a incorrecção das ontologias presentes nas teorias e submetê-las a revisão, através do avanço tecnológico ou teórico; sexto, muitas das teorias do tipo escolhido por Laudan viriam a provar estar essencialmente correctas. Dilworth conclui:

Em suma, o que está em questão é a própria ideia de conceber o empírico como tendo uma base causal no trans-empírico. Em face do argumento de Laudan, um realista pode bem responder que o facto de se ter teorizado de maneira realista, à escala sugerida pelos exemplos de Laudan, vem apoiar a ideia de que o realismo, *na verdade*, teve um lugar importante na ciência; que o facto de essa maneira de teorizar ter aberto caminho para o avanço científico vem apoiar a ideia de que o realismo *deve* ter um lugar importante na ciência; e que o facto do avanço tecnológico, na verdade, ter mostrado que muitas dessas teorias estão essencialmente correctas devia *assegurar* o lugar do realismo em ciência.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> “The presence of the truth does make a difference, however; truth is statistically relevant.” Cf. James Robert Brown (1985) ‘Explaining the Success of Science’, in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company, pg.1150. Publicado originalmente em *Ratio*, 27: 49-66.

<sup>30</sup> “In sum, what is at issue is the very idea of conceiving of the empirical as having a causal basis in the trans-empirical. In face of Laudan’s argument a realist might well respond that the fact that theorising of a realist type has been done on such a scale as suggested by Laudan’s examples supports the view that realism as a matter of fact has had an important place in science; that such theorising has paved the way to scientific advance supports the view that realism should have an important place in science; and that technological advance has actually shown many such theories to be essentially correct should secure realism’s place in science.” Cf. Dilworth, Craig (2006) *The Metaphysics of Science. An Account of Modern Science in terms of Principles, Laws and Theories*, Dordrecht: Springer, pg. 43.

## 7. O Problema do Experimentalismo

Apesar de tudo quanto foi dito anteriormente, as vozes partidárias da posição realista nem sempre se harmonizam no que diz respeito à verdade das teorias científicas. Ian Hacking considera que as teorias científicas são meros instrumentos. As entidades teóricas é que fazem referências genuínas. O problema que se põe é: será possível conciliar esta concepção das teorias científicas com a defesa de que termos como ‘electrão’ ou ‘onda de luz’ são mais do que ligações conceptuais numa teia de regras de representação e inferência, isto é, que se referem efectivamente a coisas com existência física? Ou cai-se, forçosamente, numa contradição?

Para Ian Hacking, a física experimental constitui uma prova – a mais forte – em favor do realismo. Faz parte de uma corrente, misto de realismo e anti-realismo, conhecida como ‘filosofia experimental’. De modo a responder o problema da referência, os seus apoiantes dão ênfase à experimentação e não à observação. É a experimentação que vai traçar a linha entre aquilo em que se deve acreditar e aquilo em que não se deve acreditar. O realismo é inevitável em ciência num nível prático, afirma Hacking, o que não sucede se o tentarmos defender através das teorias:

As discussões sobre o realismo científico ou sobre o anti-realismo falam, normalmente, acerca de teorias, explicação e previsão. A esse nível, os debates são inconclusivos. Apenas ao nível da prática experimental é que o realismo científico é inevitável – mas este realismo não é acerca de teorias e de verdade. O experimentalista só precisa de ser um realista acerca das entidades utilizadas como ferramentas.<sup>31</sup>

As teorias, para Hacking, não são verdades literais. São idealizações ou aproximações. O mesmo não se passa com as entidades que postulam. Na tecnologia e em física experimental, *manipulam-se* entidades inobserváveis em princípio para produzir novos

---

<sup>31</sup> “Discussions about scientific realism or antirealism usually talk about theories, explanation, and prediction. Debates at that level are necessary inconclusive. Only at the level of experimental practice is scientific realism unavoidable – but this realism is not about theories and truth. The experimentalist needs only be a realist about the entities used as tools.” Ian Hacking (1982) ‘Experimentation and Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 247. Publicado originalmente em *Philosophical Topics*, 13: 71-87.

fenómenos. Isto é, servem como instrumentos ou ferramentas. Trata-se do chamado ‘argumento filosófico do martelo e do prego’: defende-se que uma entidade com a qual se consegue obter determinado efeito existe, pois o inverso equivaleria a defender que se consegue pregar um prego na parede sem um martelo (ou qualquer coisa capaz de o substituir).

A rotina científica supõe a existência de certas entidades. Uma entidade pode começar por ser hipotética mas, quando se descobrem os seus poderes *causais* e é utilizada para *produzir efeitos* – sobretudo noutras partes da natureza ainda mais hipotéticas – então o seu estatuto ontológico modifica-se. E esse é mesmo um dos principais objectivos da experiência científica: a criação de fenómenos que a natureza, deixada a sós, não produz. É com esses acontecimentos criados artificialmente que se tem vindo a desvendar a natureza e a avançar tecnologicamente. Isto é, descobre-se muito sobre a *natureza* através daquilo que ela *naturalmente* não faz: “Consideraremos real aquilo que podemos utilizar para intervir no mundo de modo a afectar uma outra coisa, ou aquilo que o mundo pode usar para nos afectar a nós.”<sup>32</sup>

O argumento filosófico do martelo e do prego é um bom argumento a favor do realismo. O problema de Ian Hacking é que desconsidera o valor das teorias. Confere densidade ontológica a todas as entidades, desde que sejam susceptíveis de sofrer manipulações, mas as teorias científicas em que surgem não podem ser consideradas verdadeiras. Por exemplo, fabricam-se *lasers* a partir de fotões, as partículas de luz. Para tanto, utilizou-se o modelo de onda ou partícula do fotão. As leis em jogo, porém, podem não ser verdadeiras. Mas como a crença na existência das entidades que tais modelos postulam está justificada, pode-se ir confiando nessas leis.

Hacking tenta evitar o tipo de objecções que sublinha a mudança de significado dos termos teóricos, ao insistir que as entidades que fazem referências genuínas são causalmente responsáveis por certos efeitos nos dispositivos de medição. Para provar o seu ponto de vista, Hacking distingue com cuidado entre fazer experiências sobre uma entidade e manipular uma entidade de modo a fazer experiências sobre uma outra coisa. Só no último caso – no caso em que se torna um instrumento, uma ferramenta – é que é

---

<sup>32</sup> “We shall count as real what we can use to intervene in the world to affect something else, or what the world can use to affect us.” Cf. Ian Hacking (1983) *Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Science*, Cambridge University Press, pg. 146.

legítimo acreditar na existência dessa entidade: “À medida que nos movemos mais para baixo na escala até ao verdadeiramente invisível, o que nos faz acreditar que as entidades inobserváveis existem é o nosso poder de as utilizar.”<sup>33</sup> A confiança na existência das entidades aumenta quando se consegue reiterar os contactos de natureza causal entre elas. Ainda que as teorias acerca delas se modifiquem, não são abandonadas. É isso que sucede, por exemplo, com os electrões. As propriedades do electrão são descritas por diversos modelos ou teorias diferentes, acerca dos quais o cientista pode preferir permanecer agnóstico. A prova da existência do electrão é o facto de ter poderes *causais* – é capaz, por exemplo, de modificar a carga de uma gotícula de nióbio. O poder explicativo do electrão não garante qualquer verdade. A verdade, prossegue Hacking, provém do facto do cientista saber utilizar o electrão, de lhe conhecer o comportamento, as suas propriedades *causais*. Não se trata do sucesso da teoria em que essa entidade joga um papel, nem do sucesso das previsões nas quais está implicada. Para Hacking, portanto, é o aspecto experimental da ciência que explica o seu sucesso. Este provém da manipulação e do controle de instrumentos, de modo a produzir determinados efeitos e construir máquinas que despertam confiança.

A física e filósofa Brigitte Falkenburg dá certa razão a Hacking neste ponto: “A única prova decisiva em favor das partículas parece ser *fazê-las* e usá-las como instrumentos *noutras* experiências.”<sup>34</sup> No entanto, Falkenburg adverte para o facto dos agentes causais subatómicos não serem entidades independentes, como postulava a metafísica tradicional: as causas das correlações quânticas não-locais não são nem locais nem separáveis. Não podem sofrer uma análise causal no sentido clássico, uma separação das partes que constituem a matéria e a luz. Além disso, os martelos utilizados para pregar pregos no reino da física quântica não são objectos no sentido clássico, como é o martelo. A realidade subatómica ainda não está bem compreendida e permanece misteriosa:

---

<sup>33</sup> “As we move down in scale to the truly unseeable, it is our power to use unobservable entities that makes us believe that they are there.” Cf. Ian Hacking (1982) ‘Experimentation and Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 251. Publicado originalmente em *Philosophical Topics*, 13: 71-87.

<sup>34</sup> “The only decisive proof of particles is apparently to make them and to use them as tools in other experiments.” Cf. Brigitte Falkenburg (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pg. 91.

Depois de tudo, e tendo em conta o nosso conhecimento actual, a realidade subatómica não é um micro-mundo independente, mas uma parte da realidade empírica que existe relativamente ao mundo macroscópico, em certos arranjos experimentais e em contextos físicos bem definidos fora do laboratório. A existência de electrões, *quarks* e fotões é inferida a partir de experiências extremamente sofisticadas da física das partículas e da óptica quântica. De um ponto de vista realista, há razões suficientes para acreditar que entidades como os electrões, os *quarks* e os fotões existem nos laboratórios de física e no mundo para lá deles. Mas qualquer *realismo científico* acerca de partículas subatómicas tem de ter em conta que elas *não* se comportam *realmente* como partículas; e que a física actual consegue apoiar apenas a crença na existência *de processos quânticos dentro de um mundo clássico*.<sup>35</sup>

Mas Hacking adverte que quem faz experiências não necessita de explicar nada, necessita apenas de saber engendrá-las. É possível continuar a fazer referência às entidades, ainda que as teorias das quais fazem parte se modifiquem. O argumento mais convincente em prol do realismo provém da própria prática científica, insiste. Podemos saber que as entidades inobserváveis existem porque a engenharia e a tecnologia assim o provam e não devido a nenhuma teoria. Claro que isso não significa que só existem as entidades que se conseguem manipular mas, sim, que só temos boas razões para acreditar na sua existência se as manipulámos. Não é necessário acreditar que as teorias acerca delas são verdadeiras ou aproximadamente verdadeiras. As teorias são idealizações aproximativas comprovadamente voláteis. Mas as entidades por elas descritas, aquilo que referem, permanece o mesmo, é real. O realismo não conseguirá defender-se se teimar nos argumentos habituais, centrados na esfera teórica: no sucesso das previsões, na explicação, na convergência das teorias, etc. Permanecerá no domínio da representação: avaliará teorias, que são representações, através de testes que são, também eles, representações. Escreve Hacking:

---

<sup>35</sup> “After all, to our present knowledge subatomic reality is not a micro-world on its own but a part of empirical reality that exists relative to the macroscopic world, in given experimental arrangements and well-defined physical contexts outside the laboratory. The existence of electrons, quarks, and photons is inferred from the highly sophisticated experiments of particle physics and quantum optics. From a realist point of view, there are sufficient reasons to believe that there are entities such as electrons, quarks, and photons in physics laboratories and in the world beyond. But any scientific realism about subatomic particles must take into account that they do not really behave like particles; and that current physics only supports the belief in the existence of quantum processes within a classical world.” Cf. Brigitte Falkenburg (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pg. 340.

Tentar argumentar a favor do realismo científico a nível da teoria, do teste, da explicação, do sucesso nas previsões, da convergência das teorias e assim por diante, é ser encarcerado num mundo de representações. Não admira que o anti-realismo científico se mantenha permanentemente na corrida.<sup>36</sup>

Richard Boyd, porém, põe esta questão pertinente: como saber que uma entidade faz referências genuínas e não é um mero artefacto, como foi o flogisto? O raciocínio é o seguinte: se a teoria que a postula tem sucesso explicativo, foi bem confirmada e é aproximadamente verdadeira, então podemos saber que se trata de uma referência genuína. Como manipular racionalmente uma entidade sem ter por detrás um argumento ou justificação? Como é possível não aceitar que a entidade, tendo sido usada como um instrumento, ocupa um lugar na estrutura causal do mundo e que, portanto, explica efectivamente qualquer coisa?<sup>37</sup>

Parece-nos que o ponto fraco da filosofia de Ian Hacking reside na sua pretensão de que a experimentação está livre da influência da esfera teórica, como bem aponta David Resnik. Hacking declara que quem faz experiências não necessita de acreditar na verdade de nenhuma teoria, necessita somente de trabalhar de acordo com certas ‘generalizações de baixo nível’. Mas não será isto apenas uma maneira de tentar evitar o termo ‘teorias’? O facto é que a experimentação é sempre uma actividade epistémica. Qualquer conhecimento sobre entidades teóricas depende da assunção de que as teorias que as descrevem são aproximadamente verdadeiras. A representação guia a experimentação. Quando se utiliza uma entidade numa experiência é porque se sabe alguma coisa sobre ela e se é capaz de justificar a crença de que ela possui determinadas propriedades causais. Como afirma Resnik:

---

<sup>36</sup> “*To attempt to argue to scientific realism at the level of theory, testing, explanation, predictive success, convergence of theories, and so forth is to be locked into a world of representations. No wonder that scientific antirealism is so permanently in the race.*” Ian Hacking (1982) ‘Experimentation and Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 258. Publicado originalmente em *Philosophical Topics*, 13: 71-87.

<sup>37</sup> Cf. Richard Boyd (1983) ‘On the Current Status of Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 221. Publicado originalmente em *Erkenntnis* 19: 45-90 (with emendations).

Mas uma entidade não explica nada por si só; explica os fenómenos dentro do contexto de uma teoria que a descreve. Daí que, se acreditarmos que podemos utilizar uma entidade teórica para explicar e prever fenómenos, também temos de acreditar que as teorias que descrevem a entidade são, pelo menos, aproximadamente verdadeiras, uma vez que as teorias que não são, pelo menos, aproximadamente verdadeiras, não conseguem explicar.<sup>38</sup>

De modo idêntico, Stathis Psillos argumenta que o mesmo raciocínio está envolvido tanto na crença na existência do electrão quanto na crença nas teorias que o descrevem. Em face do fenómeno a ser explicado, coloca-se a hipótese da existência do electrão como a melhor explicação disponível. E, de seguida, aceita-se a hipótese de que os electrões possuem determinadas propriedades causais que se apresentam como uma explicação melhor do fenómeno do que outras hipóteses acerca de propriedades causais:

Penso que o processo (...) através do qual ‘ficamos completamente convencidos’ de que os electrões são reais, implica dois passos. O primeiro passo é postular uma espécie natural – os electrões – e o segundo é confiar nas propriedades causais ‘bem compreendidas’ dos membros da espécie, de modo a prever ou produzir certos efeitos. Ambos os passos pressupõem exactamente o mesmo tipo de argumento – a inferência para a melhor explicação.”<sup>39</sup>

Por tudo quanto se disse atrás, não podemos deixar de concordar com Psillos. As propriedades causais (carga, aceleração, massa, volume, temperatura) são aquelas que conferem às entidades determinados comportamentos e disposições para se relacionar e interagir com outras entidades. São capazes dessas relações porque possuem determinadas propriedades. Saber alguma coisa acerca de um inobservável é conhecer

---

<sup>38</sup> “But an entity does not explain anything by itself; it explains phenomena within the context of a theory that describes it. Hence, if we believe that we can use a theoretical entity to explain and predict phenomena, we must also believe that our theories which describe the entity are at least approximately true, since theories that are not approximately true cannot explain.” Cf. David B. Resnik (1994) ‘Hacking’s Experimental Realism’ in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company, pg. 1179. Publicado originalmente em *Canadian Journal of Philosophy*, 24: 395-412.

<sup>39</sup> “I take it that the (...) process by which ‘we are completely convinced’ that electrons are real involves two steps. The first step is positing a natural kind – electrons – and the second is relying on the ‘well understood’ causal properties of the members of the kind in order to predict, or produce, certain effects. Both steps presuppose the very same type of argument – inference to the best explanation. In both steps a hypothesis is adopted on the (perhaps implicit) ground that it best explains the relevant evidence.” Cf. Stathis Psillos, (1999) *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, pg. 257.

as suas relações com outras entidades ou com instrumentos de detecção. É certo que o grau de confiança dos cientistas na existência das entidades inobserváveis varia, em grande parte, em função da quantidade e qualidade da exploração das suas propriedades causais, embora seja impossível dividi-las taxativamente em ‘provavelmente reais’ e ‘provavelmente fictícias’. Ora, são precisamente as teorias que tentam descrever tanto as suas propriedades como as suas relações. Actualmente, a identificação de partículas é conseguida através da medição da sua massa ou energia, *spin*, paridade e diversos tipos de carga. Depende, portanto, de uma teoria de *medição* dessas quantidades. Assim, saber que o electrão existe é saber, em grande medida, o que ele é. Com efeito, saber utilizar o electrão é conhecer-lhe o comportamento e acreditar numa teoria sobre os electrões. É saber, por exemplo, que não é um fotão nem um neutrino, que tem propriedades que o diferenciam do fotão e do neutrino. Se não se conhecesse as propriedades causais de um electrão, que expectativas se poderia ter ao manipulá-lo?

O que é irónico, parece-nos, é que o próprio Hacking se exprime de maneira contraditória. As suas palavras traem amiúde a importância das teorias que pretende menosprezar. Na seguinte passagem, a que se referem os verbos ‘compreender’, ‘conceber’, ‘saber’, a não ser a teorias?

(...) nem sequer é o facto de se utilizar electrões para fazer experiências com outras coisas que torna impossível duvidar da sua existência. Quando se compreendeu algumas das propriedades causais dos electrões, concebe-se a maneira de construir um dispositivo muito engenhoso que torna possível alinhá-los da maneira que se pretende, de modo a ver o que acontece a uma outra coisa qualquer. Quando se concebe a experiência correcta sabe-se de antemão, de um modo aproximado, como se deve tentar construir o dispositivo, porque se sabe qual é a maneira de fazer com que os electrões se comportem desta ou daquela maneira. Os electrões já não são maneiras de organizar o nosso pensamento ou de salvar os fenómenos que foram observados. São maneiras de criar fenómenos num outro domínio da natureza. Os electrões são ferramentas.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> “(...) it is not even that you use electrons to experiment on something else that makes it impossible to doubt electrons. Understanding some causal properties of electrons, you guess how to build a very ingenious device that enables you to line up the electrons the way you want, in order to see what will happen to something else. Once you have the right experimental idea you know in advance roughly how to try to build the device, because you know that this is the way to get the electrons to behave in such and such way. Electrons are no longer ways of organizing our thoughts or saving the phenomena that have been observed. They are ways of creating phenomena in some other domain of nature. Electrons are

Afigura-se-nos que não é possível ser um realista acerca de entidades sem ser também um realista acerca de teorias. Aceitar a realidade de uma entidade teórica é aceitar a correcção aproximada da sua descrição teórica. Claro que isso não implica que a teoria hoje adoptada sobre os electrões esteja completamente correcta. Mesmo que seja falsa, talvez tenha componentes teóricos que são aproximadamente verdadeiros e que, por isso, sobreviverão em teorias posteriores. O realismo pretende *conhecer* as propriedades e relações das entidades inobserváveis, não pretende apenas fazer declarações acerca da sua existência. Hacking não chega a justificar, assim, a crença na existência das entidades teóricas. Além disso, falha na sua descrição da prática experimental. Por fim, a sua posição é filosoficamente problemática, pois recusa aos realistas experimentais a capacidade de produzir conhecimento acerca das entidades que investigam e, nesse sentido, o seu estatuto torna-se irrelevante. Em suma, o realismo selectivo de Hacking, pretensamente restringido à crença nas entidades, reúne epistemologia e metafísica – afirma-se *saber* da *existência* de certas entidades teóricas – de um modo controverso.

Para além de tudo isto, como bem nota Craig Dilworth, a rigor, as partículas subatómicas não são ‘manipuladas’. O que se manipula é um aparato experimental. Não se trata de uma distinção pueril. Como veremos, é crucial num filósofo como van Fraassen que defende que só devemos acreditar na existência do próprio aparato experimental e nos efeitos observáveis que apresente. Nesse caso, o interessante é perceber por que razão se manipula o aparato experimental. Manipula-se o aparato instrumental porque se presume que, desse modo, se causará um certo efeito na realidade trans-empírica que esses inobserváveis habitam. Ou seja, porque é a atitude *realista* que se adopta em ciência. Esta é, segundo Dilworth, a conclusão peremptória a tirar, e não que aquelas entidades existem. A sua existência tornar-se-ia mais difícil de negar no caso de serem, de facto, manipuláveis. Para além de tudo isto, a formulação de teorias científicas que postulam inobserváveis visa sobretudo *explicar* o mundo fenoménico e não *descrever* o mundo não-fenoménico, ao contrário do que Ian Hacking parece sugerir: “[Hacking] passa ao lado do facto de que a formulação de teorias é uma

---

*tools.*”, Cf. Ian Hacking (1983) *Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Science*, Cambridge University Press, pg. 236.

ocupação realista cujo objectivo primário(...) não é descrever o trans-empírico mas explicar o empírico.”<sup>41</sup>

## 8. O Problema da Correspondência

O que é essa verdade a que o realista se apega? Uma das críticas de que é alvo é que a sua noção de verdade ainda é a vetusta e desacreditada ‘correspondência com o mundo exterior’ (*adequatio ad rem*). Ora, como é possível afirmar a correspondência (ou não) das teorias com a realidade exterior, quando não se tem acesso a essa mesma realidade exterior? Como viu Kant, o acesso ao númeno é impossível. O homem não pode ultrapassar a sua própria pele. A realidade é sempre relativa a nós próprios, sempre conceptualizada.

Contra este ponto de vista, Hilary Putnam adverte que afirmar a impossibilidade de correspondência com o mundo exterior é, no fundo, uma *contradictio in terminis*: se não há acesso ao mundo exterior, como se poderá afirmar essa impossibilidade? Se é uma garantia que se pretende, então não há garantia nem para qualquer correspondência, nem para a ausência dela:

Eu disse que é impossível permanecer de fora e comparar o nosso pensamento e a nossa linguagem com o mundo (...) Mas, se concordamos que é *ininteligível* dizer ‘Por vezes somos bem sucedidos na comparação da nossa linguagem e do nosso pensamento com a realidade tal como ela é em si’, então devemos perceber que também é *ininteligível* dizer ‘É *impossível* permanecer de fora e comparar o nosso pensamento e a nossa linguagem com o mundo.’<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup> “(...) quite misses the point that the very formulation of theories is a realist occupation whose aim (...) is not primarily to describe the trans-empirical but to explain the empirical.” Cf. Craig Dilworth (2006) *The Metaphysics of Science. An Account of Modern Science in terms of Principles, Laws and Theories*, Dordrecht: Springer, pg. 47.

<sup>42</sup> “I said that it is impossible to stand outside and compare our thought and language, on the one hand, with the world on the other (...) But if we agree that it is unintelligible to say, “We sometimes succeed in comparing our language and thought with reality as it is in itself,” then we should realize that it is also unintelligible to say, “It is impossible to stand outside and compare our thought and language with the world.” Cf. Hilary Putnam (1995) ‘The Question of Realism’, in *Words & Life*, London: Harvard University Press, pg. 299.

Para Ernan McMullin, o realismo depende de facto de uma concepção da verdade que implica a noção de ‘correspondência’: o sucesso de uma teoria científica só pode ser explicado pela existência de uma correspondência aproximada entre as entidades teóricas que postula e a própria estrutura física do mundo:

O tipo de argumento a que mais frequentemente se alude em seu apoio [do realismo científico] *usa* a linguagem da correspondência: dá-se como explicação da razão pela qual uma teoria tem sucesso a correspondência aproximada entre a estrutura física do mundo e as entidades teóricas que foram postuladas.<sup>43</sup>

A razão que preside à crença realista na existência efectiva da estrutura e das entidades postuladas por determinada teoria é o sucesso explicativo a longo prazo dessa teoria, afirma McMullin. Além disso, acredita-se, não que tais entidades teóricas sejam a imagem eidética perfeita da estrutura real do mundo, mas que sejam apenas algo semelhantes. Para o anti-realista será fácil apontar a vaguidade em que toda esta concepção assenta: quão longo deve ser o prazo? O que significa ‘algo semelhante’?

McMullin insiste que é inegável que, nos dois últimos séculos, se tem vindo a dar uma descoberta progressiva da estrutura do mundo. O facto de as teorias mudarem não significa que o conhecimento sobre o mundo não seja cumulativo. Os costumeiros exemplos de mudança conceptual não resistiriam a um escrutínio mais rigoroso e talvez se percebesse que os anti-realistas lhes dão demasiada ênfase. Pelo contrário, há um grande grau de continuidade na história relevante da ciência no que diz respeito às estruturas explicativas, ainda que não houvesse no que diz respeito aos elementos explicativos. E como têm os cientistas conseguido isso? Através da construção de teorias que postulam modelos da estrutura oculta das entidades que estudam, explicando assim aquilo que observam no mundo físico. Essa estrutura oculta é tida como a causa dos fenómenos observados. E o poder explicativo do modelo teórico advém da sua proximidade em relação a ela.

---

<sup>43</sup> “The type of argument most often alledged in its support does use the language of correspondence: it is the approximate correspondence between the physical structure of the world and postulated theoretical entities that is held to explain why a theory succeeds as well as it does.” Cf. Ernan McMullin, (1984) ‘A Case for Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachussets, The MIT Press. pg. 265. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

Os modelos teóricos, para McMullin, são metáforas semelhantes às metáforas poéticas: “Uma boa metáfora tem o seu próprio tipo de precisão, como qualquer poeta dirá.”<sup>44</sup> As metáforas são conseguidas por sugestão, não por implicação. São tentativas de sugerir algo que não está ainda bem compreendido: De igual modo, um bom modelo também é fértil. Ao deparar com anomalias, ele sugere por si modificações e extensões a que o cientista criativo deverá dar resposta, tornando-o gradualmente mais específico. Nesse processo, embora se dêem modificações a nível estrutural, também há continuidade estrutural de uma fase a outra, conseguida através da metáfora. Com o termo fertilidade, McMullin não se refere unicamente à capacidade de fazer previsões novas, sobretudo inesperadas. Refere-se a esta eficácia dos modelos teóricos enquanto metáforas. Este tipo de fertilidade parece ser uma característica presente na história das ciências dos últimos três séculos. Os modelos aproximam-se das estruturas do mundo que causam os fenómenos, de tal modo que o cientista é levado a estendê-los cada vez mais. Muitas perguntas (e subsequentes respostas) só surgiram em ciência porque se acreditava que aquilo que a teoria referia existia na realidade. O poder metafórico das teorias, a sua capacidade de sugestão, é o melhor testemunho do seu valor ontológico.

A história da extensão de teorias científicas tornar-se-ia ininteligível se não se tomasse como reais as estruturas ocultas responsáveis pelos fenómenos. Ou seja, conclui McMullin, só o realismo pode explicar a assombrosa fertilidade das teorias científicas. E isso implica *não encarar as teorias como verdadeiras*, ao invés do que o realismo é acusado. Se as teorias fossem definitivas na sua formulação, negar-se-iam as anomalias que originam a sua extensão. Essas metáforas são aceites – e não cunhadas como verdadeiras – enquanto se mostrarem eficazes, isto é, enquanto as suas estruturas forem capazes de fomentar alguma compreensão das estruturas do mundo, embora não se possa saber quão boa essa compreensão efectivamente é: “ Assim, a afirmação de M. Dummett e Putnam de que um realista tem a obrigação de defender, a propósito de qualquer teoria, que os enunciados dessa teoria são ou verdadeiros ou falsos, falha o alvo no que diz respeito ao realismo científico.”<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup> “A good metaphor has its own sort of precision, as any poet will tell you.” Cf. Ernan McMullin, (1984) ‘A Case for Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachussets, The MIT Press. pg. 271. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

<sup>45</sup> “Thus, the M. Dummett-Putnam claim that a realist is committed to holding with respect to any given theory, that the sentences of the theory are either true or false, quite misses the mark where scientific realism is concerned. Indeed, I am tempted to say (though that would be a bit too strong) that if they are literally true or false, they are not of much use as the basis for a research program”. Cf. Ernan

A verdade ou falsidade literais não são férteis. São o fim de uma viagem. Não implicam uma investigação continuada, que é o que a ciência é. Encarando a linguagem da explicação teórica como metafórica – próxima da poesia – exprime-se muito melhor a sua riqueza sugestiva e a sua frutificação luxuriante. É uma linguagem aberta, no sentido em que pode ser sempre sujeita a novos desenvolvimentos. Não há acesso independente ao mundo, como bem sabem frisar os anti-realistas. Assim, nenhuma afirmação de cariz ontológico deve ser categórica, o que não implica de todo que só afirmações categóricas valham a pena.

Com esta posição sobre a relação entre realismo e verdade, Ernan McMullin evita a maneira como os positivistas lógicos encaram as teorias – compilações de enunciados verdadeiros e falsos que visam descrever o mundo (em vez de o explicar). Se as teorias são concebidas como metáforas ou analogias, deixa de ser possível, a rigor, classificá-las como verdadeiras ou falsas. Serão boas ou menos boas, ou férteis e menos férteis. E essa sua fertilidade provém precisamente do facto de *não serem* completamente verdadeiras, de estarem sujeitas ao aparecimento de anomalias, de não serem definitivas, de não coincidirem totalmente com a realidade que pretendem explicar: “Sinto-me tentado a dizer (embora isto seja um tanto forte demais) que se elas [as teorias] são literalmente verdadeiras ou falsas, servem muito mal como base para um programa de investigação.”<sup>46</sup>

Arthur Fine contestou fortemente a sofisticação da ligação do realismo com a verdade. Em 1984, no seu estilo desembaraçado, afirmou peremptoriamente que o realismo estava morto:

O realismo está morto. A sua morte foi anunciada pelos neo-positivistas, que perceberam que podiam aceitar todos os resultados da ciência, incluindo todos os membros do zoo científico, e declarar também que as questões levantadas acerca

---

McMullin, (1984) ‘A Case for Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press. pg. 275. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

<sup>46</sup> “I am tempted to say (though this would be a bit too strong) that if they are literally true or false, they are not of much use as the basis for a research program.” Cf. Ernan McMullin, (1984) ‘A Case for Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 275. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

das afirmações de existência do realismo eram meras pseudo-questões. A sua morte foi apressada pelos debates em torno da interpretação da teoria quântica, onde se assistiu à vitória da filosofia não realista de Bohr sobre o realismo apaixonado de Einstein. A sua morte foi certificada, por fim, quando as duas últimas gerações de cientistas físicos viraram as costas ao realismo e conseguiram, apesar disso, ter sucesso a fazer ciência sem ele.<sup>47</sup>

Claro que Fine se enganou. Um quarto de século volvido e o realismo não só continua vivo como está de boa saúde. Esperamos que esta tese consiga demonstrar isso. Mas Fine tentava então desmontar o realismo da seguinte maneira: o que o realista faz em face de dúvidas acerca da realidade das relações estabelecidas por hipóteses explicativas, é introduzir uma outra *hipótese explicativa* – o realismo – que visa estabelecer, por sua vez, aquela relação de conexão entre as teorias e o mundo, isto é, a aproximação à verdade. Esta jogada, conclui, é inaceitável. Desde logo, porque a conexão acima mencionada é inobservável e inverificável. E também porque não se pode concluir do facto de uma teoria estar bem confirmada o facto de ser aproximadamente verdadeira.

Fine indaga: haverá porventura alguma conexão necessária que nos faça ir da aceitação da verdade dos resultados da ciência para a posição realista? E nega-o, porque tanto realistas como não-realistas aceitam os resultados das investigações científicas como ‘verdade’, do mesmo modo que aceitam outras verdades mais singelas (a existência das características dos objectos que nos rodeiam no dia a dia, tal como os nossos sentidos as captam): “(...) tanto o realista como o anti-realista aceitam os resultados das investigações científicas como ‘verdadeiros’, a par de verdades mais mundanas. (...) E chamemos a esta aceitação das verdades científicas a ‘posição nuclear.’”<sup>48</sup> O que vai distinguir não-realistas e realistas é o que *acrescentam* a esta ‘posição nuclear’.

---

<sup>47</sup> “Realism is dead. Its death was announced by the neopositivists who realized that they could accept all the results of science, including all the members of the scientific zoo, and still declare that the questions raised by the existence claims of realism were mere pseudo-questions. Its death was hastened by the debates over the interpretation of quantum theory, where Bohr’s nonrealist philosophy was seen to win out over Einstein’s passionate realism. Its death was certified, finally, as the last two generations of physical scientists turned their backs on realism and have managed, nevertheless, to do science successfully without it.” Cf. Arthur Fine (1984) ‘The Natural Ontological Attitude’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 262. Publicado originalmente em J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 83-107.

<sup>48</sup> “(...) both the realist and antirealist accept the results of scientific investigations as ‘true’, on par with more homely truths. (...) And call this acceptance of scientific truths the ‘core position’.” Cf. Arthur Fine (1984) ‘The Natural Ontological Attitude’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard

Os não-realistas tendem a acrescentar a essa posição uma análise particular dos conceitos (caso dos idealistas ou dos construtivistas) e do conceito de verdade (caso dos instrumentalistas); ou então fazem restrições metodológicas, por exemplo, dispensam uma certa forma de inferência (por exemplo, a abdução). Inflectem em direcção ao interior e acabam por reduzir a verdade ao orientá-la para o humano. Confinam a verdade às noções e aos limites epistémicos do Homem. Quanto ao realista, pergunta Fine, o que acrescenta ele? Acrescenta enfaticamente a exclamação “Realmente!”: “O que o realista acrescenta é o berro ‘Realmente!’, acompanhado de murros na mesa e de patadas no chão.”<sup>49</sup> Na verdade, o que o realista pretende frisar é que as entidades ou relações postuladas existem num sentido muito mais vigoroso do que a pálida existência que lhes conferem os não-realistas.<sup>50</sup> Desta feita, a verdade científica vai na direcção exterior: é acerca de um mundo independente da mente. Mas Fine contesta esta incapacidade do realista de se descolar da concepção de verdade enquanto correspondência com o mundo exterior.

Portanto, segundo Fine, tanto os anti-realistas como os realistas tentam autenticar a ciência, os primeiros dizendo que é acerca de nós, humanos; os segundos, dizendo que é acerca do mundo. Segundo a concepção instrumentalista, o cientista afasta-se das coisas para dar primazia ao raciocínio que as descreve, de acordo com uma ordenação que retira de si próprio. Segundo a concepção realista, isso não se passa assim. A explicação científica genuína é determinada pelas próprias coisas e não por ideias puramente formais sobre o modo correcto de raciocinar acerca delas.

---

Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 270. Publicado originalmente em J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 83-107.

<sup>49</sup> “What the realist adds on is a desk-thumping, foot-stamping shout of ‘Really!’” Cf. Arthur Fine (1984) ‘The Natural Ontological Attitude’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 271. Publicado originalmente em J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 83-107.

<sup>50</sup> De facto, a exclamação ‘Realmente!’ do realista tem um propósito bem definido: visa sublinhar que as entidades teóricas não são ficções nem são objectos inexistentes. Como recorda McMullin, “*The original motivation for the doctrine of scientific realism was not a perverse philosopher’s desire to inquire into the unknowable or to show that only the scientist’s entities are ‘really real.’ It was a response to the challenges of fictionalism and instrumentalism, which over and over again in the history of science asserted that the entities of the scientist are fictional, that they do not exist in the everyday sense in which chairs and goldfish do.*” Cf. Ernan McMullin, (1984) ‘A Case for Scientific Realism’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press. pg. 264. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

Arthur Fine propõe então uma nova ‘posição nuclear’ (*‘core position’*), aquela que une tanto realistas como não-realistas e que foi acima descrita. E chama-lhe NOA (*natural ontological attitude*), a atitude ontológica natural. Tanto o realismo como o anti-realismo não são atitudes naturais, mas excrescências em relação ao corpo da ciência. NOA é natural, porque não acrescenta nada a esse corpo: “A posição nuclear não é nem realista nem anti-realista; faz uma mediação entre as duas.”<sup>51</sup> NOA aconselha-nos a aceitar os resultados da ciência como verdadeiros, assim como as proposições científicas (as entidades, processos, relações e propriedades nelas referidos são verdadeiros) – mas apenas no *contexto da tradição* vigente. De acordo com o grau de confiança na verdade de uma teoria, assim será o grau de confiança na existência dos inobserváveis que postula.

Fine recusa a tese progressivista, tão cara aos realistas. Segue Kuhn ao afirmar que, se houver uma mudança de paradigma, nada garante que seja progressiva, que se esteja a ‘descobrir’ mais sobre as mesmas coisas. A mudança de paradigma acarreta uma mudança total de referência. A verdade é historicamente condicionada. E a ciência é um ‘jogo’ do qual não se pode sair em direcção ao ‘mundo exterior’. Aquilo de que a ciência fala, aquilo que afirma ser real, não são objectos do ‘mundo exterior’ – são objectos do próprio mundo da ciência. Não há maneira de se comparar uma proposição científica com o correspondente estado factual das coisas, se este é entendido como pertencendo ao mundo exterior. Tudo aquilo com que interagimos não é independente de nós, fica antes automaticamente contaminado por nós. Não há acesso a um mundo exterior: “Não há meio de justificar o tipo de exterioridade que o realismo exige, mas talvez não consigamos deixar de desejar ter uma âncora tão reconfortante na realidade.”<sup>52</sup>

A realidade é um conceito metafísico – não pode ser concebida de modo totalmente independente dos nossos esquemas conceptuais e da nossa linguagem. Mas, objecta

---

<sup>51</sup> “The core position is neither realist nor antirealist; it mediates between the two.” Cf. Arthur Fine (1984) ‘The Natural Ontological Attitude’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 271. Publicado originalmente em J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 83-107.

<sup>52</sup> “There is no possibility for justifying the kind of externality that realism requires, yet it may well be that, in fact, we cannot help yearning for just such a comforting grip on reality.” Cf. Arthur Fine (1984) ‘The Natural Ontological Attitude’, in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, pg. 273. Publicado originalmente em J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 83-107.

Hilary Putnam, exprimindo-se nos termos herdados dos positivistas que McMullin contesta, pelo facto de a realidade exterior nos chegar sempre filtrada pela nossa linguagem e pensamento, não se segue que a nossa linguagem e o nosso pensamento não descrevam algo que lhes é exterior. A crença de que o fazem joga mesmo um papel essencial no âmago da linguagem e do pensamento humano. O facto do livro *x* ter 227 páginas não será causalmente independente de como o possamos descrever, por exemplo, jurando que tem 228? Há múltiplas maneiras de descrever as coisas, umas mais adequadas, outras menos, mas nenhuma descreve o ‘em si’ das coisas, porque o ‘em si’ não faz qualquer sentido. Isso significa que não há uma descrição que seja ‘a descrição privilegiada’ em termos metafísicos. Não temos acesso a uma realidade ‘em si’, mas podemos saber algumas coisas acerca daquilo que é real. O sentido da referência não é fixo, nem único, nem definitivo. Mas é porque o livro *x* tem 227 páginas que a proposição ‘O livro *x* tem 227 páginas’ pode ser considerada verdadeira. Escreve Putnam: “ (...) algumas das nossas afirmações *são* verdadeiras, e (...) a verdade de ‘comi cereais ao pequeno-almoço, esta manhã’ depende *de facto* do que aconteceu nessa manhã.”<sup>53</sup> São as coisas, *de facto*, que tornam os nossos enunciados verdadeiros ou não. A realidade é independente de nós, não é o que queremos ou pensamos que ela seja. Pelo contrário, finta constantemente as nossas expectativas.

Além disso, será a proposta de Arthur Fine a novidade que ele apregoa? Alan Musgrave, pelo contrário, considera que o feitiço se virou contra o feiticeiro e que NOA acaba por se assemelhar demasiado com a posição realista: “Penso que NOA é um ponto de vista completamente realista: na Arca de NOA o realista pode navegar alegremente acima dos dilúvios da crítica.”<sup>54</sup> São os realistas, não os não-realistas, que podem aceitar NOA, que podem aceitar que os resultados das investigações científicas são verdadeiros. Essa é precisamente a questão que os divide.

O raciocínio de Musgrave é o seguinte: os positivistas negam a existência de qualquer entidade teórica postulada pelas teorias científicas; os instrumentalistas vêem estas

---

<sup>53</sup> “(...) *some of our sentences are true, and (...) the truth of ‘I had cereal for breakfast this morning’ does depend on what happened this morning.*” Cf. Hilary Putnam (1995) ‘The Question of Realism’, in *Words & Life*, London: Harvard University Press, pg. 302.

<sup>54</sup> “*I think that NOA is a thoroughly realist view: in NOA’s Ark the realist can sail happily above the floods of criticism.*” Cf. Alan Musgrave (1989) ‘NOA’s Ark – Fine for Realism’, in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company, pg. 1209. Publicado originalmente em *Philosophical Quarterly*, 39: 383-98.

últimas como instrumentos e, nessa medida, nem são verdadeiras nem falsas; os não-realistas mais brandos e timoratos admitem que o possam ser mas que o melhor é abster-se de as julgar como tal. Nesse caso, como poderiam os não-realistas aceitar tratar os resultados da ciência de acordo com a concepção de verdade singela que aplicamos às crenças do dia a dia? Se NOA nos aconselha a aceitar os resultados da ciência como verdadeiros, assim como as proposições científicas (as entidades, processos, relações e propriedades nelas referidos são verdadeiros), o que distingue o realista do adepto de NOA? Parece que pouco mais do que o facto deste último não exclamar com ênfase “Realmente!”.

O problema, prossegue Musgrave, é que Arthur Fine acaba por não esclarecer qual a concepção de verdade associada a NOA. Assim, nem o realista nem o anti-realista podem perceber no que consiste essa posição: “NOA é a posição nuclear por si só, pura Califórnia, sem aditivos. Isto é misterioso. Tal como geralmente se entende, o problema do realismo e do anti-realismo centra-se precisamente na questão da verdade.”<sup>55</sup> Fine reconhece apenas que o conceito de ‘verdade’ a que NOA se submete já está em uso e, para tanto, socorre-se de Tarski. Ora, diz Musgrave, a posição realista não necessita mais do que a concepção de verdade de Tarski. Esta torna possível a posição realista, porque não identifica a verdade com um aspecto interno das nossas crenças: a coerência, a utilidade, a evidência... Não necessita de especulações em torno da ‘essência’ da verdade, o que não passa de uma quimera. Como afirmou Tarski, nenhuma propriedade comum é partilhada pela miríade de verdades e pelas variadas maneiras através das quais correspondem aos factos. A sua versão de verdade é uma versão da teoria da verdade do senso comum. O engano de Fine está em supor que o realista aspira à suposta ‘essência’ da verdade.

Quanto ao problema da correspondência com a realidade, Musgrave previne que não é correcto supor que estamos condenados a ser prisioneiros da linguagem a ponto de apenas podermos falar da própria linguagem. Segundo o ponto de vista de Fine, a independência das coisas do mundo fica comprometida pelo facto de nos chegarem sempre já contaminadas por nós. Mas não é nesse sentido que o realista fala de

---

<sup>55</sup> “NOA is the core position all by itself, California-pure, without additives. This is mysterious. As usually understood, the realism-antirealism issue centres precisely on the question of truth.” Cf. Alan Musgrave (1989) ‘NOA’s Ark – Fine for Realism’, in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company, pg. 1209. Publicado originalmente em *Philosophical Quarterly*, 39: 383-98.

independência, adverte Musgrave. A independência das coisas do mundo significa apenas que elas não são mentais, que existem fora de nós, que não as criámos, que permanecem ainda que as não olhemos, ou que ainda não tenhamos nascido ou tenhamos já falecido: “Qual é aqui o problema? Alguém diz: ‘Hoje está lua cheia’, e eu olho para o céu nocturno e averiguo se a afirmação é verdadeira”.<sup>56</sup> No fim de contas, comenta Musgrave, até os anti-realistas aceitam isto, o realismo do senso comum acerca de cadeiras, de mesas e da lua. O problema começa sobretudo com os inobserváveis. Mas NOA é demasiado falha em filosofia para se aventurar a questões ‘metafísicas’.

Musgrave acaba por concluir que Fine cai num idealismo conceptual e linguístico – pretende que não se pode conhecer o mundo ‘em si’, mas apenas o mundo conceptualizado e falado por nós. Uma vez que os conceitos e a linguagem mudam e variam, há múltiplos ‘mundos para nós’ condenados à mútua incompreensão. Ora, este idealismo não parece nada natural. E o adepto de NOA pretende ser natural, isto é, aceitar como verdadeiros os resultados da ciência que nos dizem que as coisas do mundo são independentes de nós e não existem apenas na nossa consciência. Mas é exactamente isso o que o realista faz.

De acordo com Stathis Psillos, a tese de Fine é demasiado instável e pode desembocar não só no realismo como no anti-realismo. E isto, mais uma vez, porque a sua posição nuclear (*‘core position’*) não apresenta um conceito de verdade. Não basta afirmar que os realistas e os anti-realistas aceitam como verdadeiros os resultados das investigações científicas, ‘a par com verdades mais mundanas’: “Por si só, a ‘posição nuclear’ não nos dá nenhuma pista acerca do que é atribuído a uma afirmação quando se diz que é verdadeira. E é exactamente aí que os realistas e os anti-realistas divergem.”<sup>57</sup> Assim, aquilo que os realistas e os anti-realistas acrescentam a essa posição é precisamente o que lhe falta: uma concepção de verdade. Com efeito, NOA parece ser uma posição demasiado informe para chegar a ser filosófica.

---

<sup>56</sup> “What exactly is the problem here? Somebody says ‘There is a full moon tonight’, and I look up into the night sky and ascertain that the statement is true.” Cf. Alan Musgrave (1989) ‘NOA’s Ark – Fine for Realism’, in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company, pg. 1227. Publicado originalmente em *Philosophical Quarterly*, 39: 383-98.

<sup>57</sup> “On its own, the ‘core position’ gives us no clue as to what is ascribed to an assertion when it is said to be true. And it is exactly there that realists and anti-realists differ.” Cf. Stathis Psillos, (1999) *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, pg. 238.

## PARTE II: BAS C.VAN FRAASSEN *VERSUS* ALAN MUSGRAVE

### 1. SÚMULA DOS DOIS TEXTOS EM ANÁLISE<sup>58</sup>

1.

No capítulo “Argumentos Respeitantes ao Realismo Científico” do seu livro *Imagens da Ciência*, van Fraassen propõe-se criticar os argumentos principais em favor do ‘realismo científico’. Pretende ainda apresentar a concepção alternativa que defende, o *empirismo construtivo*.

O ‘realismo científico’ constitui-se como uma resposta a estas duas questões:

1. Como deve ser entendida uma teoria científica?
2. O que é a actividade científica?

O realismo ingénuo advoga que:

1. a ciência dá um retrato fiel do mundo
2. as entidades postuladas pela ciência existem na realidade
3. os avanços da ciência são descobertas e não invenções

Van Fraassen reconhece que os realistas sofisticados não podem concordar totalmente com isto. Não acreditam que as teorias de hoje sejam definitivas, nem que a ciência possa, alguma vez, atingir a verdade absoluta.

Depois de examinar várias definições de realismo elaboradas por realistas, van Fraassen propõe a sua própria definição. Declara que todos os realistas podem concordar com ela:

Com as suas teorias, a ciência visa dar-nos uma história literalmente verdadeira de como o mundo é. E a aceitação de uma teoria científica implica a crença de que essa teoria é verdadeira.<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> Ver Parte III.

<sup>59</sup> “*Science aims to give us, in its theories, a literally true story of what the world is like; and acceptance of a scientific theory involves the belief that is true.*” Cf. Bas C. van Fraassen (doravante, SI) (1980) ‘Arguments Concerning Scientific Realism’ in *The Scientific Image*, Nova Iorque: Oxford Clarendon Press, pg. 8.

Esta definição difere da definição de realismo ingênuo porque afirma que a ciência *visa* contar-nos uma história verdadeira, não que seja efectivamente capaz de o fazer. Mas o realista, ao defender teorias, defende sempre, de algum modo, a sua verdade. A aceitação de uma teoria equaciona-se com a crença na sua verdade, seja uma crença com reservas de que é verdadeira ou uma crença de que é apenas aproximadamente verdadeira. Ao formar essa crença não está dada, à partida, nenhuma garantia racional.

O anti-realista, esse, apenas *propõe* teorias e aponta as suas virtudes, como a adequação empírica ou a polivalência, que podem ficar *aquém* da verdade. Aceitar uma teoria implica crença e um comprometimento com um certo tipo de programa de investigação, semelhante ao comprometimento ideológico. Para os anti-realistas, porém, a quantidade necessária de crença implicada é menor. Privilegiam, antes, os aspectos pragmáticos.

Para van Fraassen, como para os realistas, a linguagem da ciência deve ser interpretada *literalmente* (isto é, as afirmações da ciência *podem* ser verdadeiras ou falsas). Uma interpretação literal tem a ver com a *compreensão* do que uma teoria diz. Não tem a ver com o objectivo da construção de teorias. As teorias científicas não precisam de ser verdadeiras para serem boas. Nem fica implicado que se acredite que as boas teorias são verdadeiras e que as entidades que postulam são reais.

Van Fraassen passa então a definir o seu empirismo construtivo:

A ciência visa dar-nos teorias que são empiricamente adequadas. E a aceitação de uma teoria implica unicamente a crença de que ela é empiricamente adequada.<sup>60</sup>

Ser empiricamente adequada significa que a teoria tem, pelo menos, um modelo no qual encaixam *todos* os fenómenos, todos os acontecimentos observáveis, passados, presentes e futuros, isto é, que ‘salva os fenómenos’.

---

<sup>60</sup> “Science aims to give us theories which are empirically adequate; acceptance of a theory involves a belief only that it is empirically adequate.” Cf. Bas C. van Fraassen (1980) ‘Arguments Concerning Scientific Realism’ in *The Scientific Image*, Nova Iorque: Oxford Clarendon Press, pg. 12.

Como já referimos na Parte I, a posição de van Fraassen baseia-se numa dicotomia observável/inobservável. A distinção entre verdade e adequação empírica radica precisamente na observação. Segundo ele, olhar as luas de Júpiter através de um telescópio é um caso de observação, pois podem ser vistas também a olho nu em determinadas circunstâncias. Mas a observação simulada de micro-partículas numa câmara de nuvens não o é.

E frisa que ser observável significa ser observável *por nós*, humanos. Não temos olhos capazes de observar electrões. Portanto, devemos suspender o juízo no que diz respeito à sua existência. Uma atitude epistémica correcta em relação à ciência não pode prescindir da observabilidade.

Mas observabilidade e existência não se equivalem. Pode existir muita coisa que não conseguimos observar, assim como podemos observar coisas que não existem. Mas a questão, para van Fraassen, é que não somos obrigados, então, a *acreditar* na sua existência. Assim, podemos considerar ‘reais’ as entidades observáveis e aquelas que são, em princípio, observáveis por nós, humanos. No entanto, não se devem considerar reais as entidades que são, em princípio, inobserváveis por nós, humanos. Devemos permanecer agnósticos quanto a isso. A garantia da sua ‘existência’ depende da sobrevivência das teorias que postulam essas entidades. Porém, as teorias modificam-se ou são abandonadas.

A questão central é o objectivo da ciência e a quantidade de crença implicada na aceitação de uma teoria. Para van Fraassen, aceitar uma teoria é acreditar que é empiricamente adequada, ou seja, que diz a verdade acerca daquilo que é observável por nós, humanos.

Para muitos realistas, defender uma teoria é defender que as entidades por ela postuladas existem. Evocam para isso, geralmente, a regra da inferência para a melhor explicação (abdução). Para van Fraassen, essa regra não nos leva à crença em entidades inobserváveis. Só se pode equacionar fenómenos observáveis com uma entidade, igualmente observável, que os causou. Não leva também à crença na verdade de uma teoria, mas na sua adequação empírica. Além disso, a exigência de explicação não é primordial em ciência, ao contrário do que defendem os realistas.

Mas como podem os instrumentalistas explicar a utilidade das suas teorias? Van Fraassen responde que a adequação às teorias das regularidades dos fenómenos observáveis é um ‘facto bruto’. Tentar averiguar se há ou não uma explicação em termos de factos ‘por detrás dos fenómenos’ não é importante para a boa qualidade da teoria nem para compreender o mundo. As regularidades dos fenómenos observáveis não têm de ser explicadas através de uma estrutura mais profunda. Existem coincidências e correlações acidentais em ciência e isso não é o mesmo do que golpes de sorte ou milagres.

Uma descrição do observável que prescinde de uma realidade inobservável ‘por detrás dos fenómenos’ não deve ser considerada inferior ou incompleta. É por sustentarem que a ciência visa explicar indefinidamente que os realistas acabam por ter de encontrar variáveis físicas para lá do observável. Van Fraassen sublinha que a ciência não pretende explicar, mas fornecer ‘quadros imaginativos’ capazes de sugerir novas afirmações sobre regularidades observáveis e corrigir as antigas.

Um dos grandes argumentos dos realistas defende que apenas o realismo consegue explicar o sucesso da ciência. O sucesso advém do facto das teorias fazerem referência a algo realmente existente e de serem aproximadamente verdadeiras.

Para van Fraassen, a explicação que os realistas oferecem para o cumprimento regular das previsões científicas e para essa mesma regularidade – que também exigem que seja explicada – é a tradicional ‘adequação às coisas’. Ora, o sucesso da ciência explica-se, sim, através de uma tese darwinista. A ciência é um fenómeno biológico, um modo do organismo humano interagir com o meio ambiente. Na competição feroz entre teorias só escapam aquelas que conseguem articular-se com as regularidades da natureza. Apenas as teorias que têm sucesso empírico conseguem sobreviver. Portanto, o presumível sucesso da ciência não devia espantar ninguém.

2.

No artigo “Realismo *versus* Empirismo Construtivo”, Musgrave começa por referir aquilo que atenua o anti-realismo de van Fraassen: o facto de aceitar, como os realistas, uma interpretação literal da ciência; e o facto de rejeitar as interpretações positivistas da linguagem. Assim, quanto à *interpretação* das teorias científicas, van Fraassen não se distingue dos realistas.

O seu anti-realismo é epistemológico e metodológico. Pensa que:

1. As teorias científicas não precisam de ser verdadeiras para serem boas
2. O objectivo da ciência não é formular teorias verdadeiras
3. Aceitar uma teoria científica não é acreditar na sua verdade.
4. O que importa é que as teorias estejam correctas em relação às observações e experiências.

Ou seja, o empirismo construtivo não se distingue do realismo no que diz respeito às teorias sobre o observável (a verdade implica adequação mas não vice-versa).

Musgrave faz notar que, ao contrário do que pensa van Fraassen, tal como nunca se pode saber se uma teoria científica é verdadeira nem ter uma garantia racional para a aceitar como verdadeira, também não se pode saber se uma teoria é empiricamente adequada nem ter uma garantia racional para a aceitar como empiricamente adequada.

No caso de se estar perante duas teorias incompatíveis mas empiricamente equivalentes, van Fraassen pensa que o empirista construtivo, mas não o realista, pode aceitar ambas as teorias. A experiência empírica não pode guiar a escolha do realista, visto as teorias serem equivalentes a esse nível. Portanto, o realista fará a sua escolha em termos não experimentais ou ‘metafísicos’.

Musgrave contrapõe que duas teorias incompatíveis dizerem exactamente as mesmas coisas acerca de todas as questões observacionais é um acontecimento ‘esotérico’. O que sucede é que o desenvolvimento da ciência resolve os casos de decisão entre teorias com equivalência empírica. Uma vez expandidas e incorporadas em teorias mais abrangentes, a equivalência desvanece-se.

Van Fraassen pode sempre retorquir que se deve aceitar a vencedora apenas como empiricamente adequada, não como verdadeira. E que a valorização da simplicidade das teorias, por parte dos realistas, é excessiva. Para ele, a simplicidade é uma virtude *pragmática*, nada tendo a ver com a verdade. Considera absurdo supor que o mundo é simples em vez de complicado, não passando isso de uma tese metafísica.

Musgrave riposta, dizendo não ver a razão pela qual o realista não há-de preferir algumas teorias fazendo apelo a ‘virtudes pragmáticas’, como a simplicidade, tal como faz o empirista construtivo. Além disso, é certo que ‘A Natureza é simples’ é um princípio metafísico vago. Mas é um princípio metafísico que pode ser estabelecido empiricamente, uma vez que os cientistas têm tentado dizer com precisão o que isso significa e tentado construir teorias que se conformam a ele. E conclui que a metafísica é aceitável se as teorias construídas de acordo com ela tiverem sucesso empírico. Ou seja, a virtude da simplicidade poderá não ser meramente pragmática.

E quanto à distinção observável/inobservável em que se baseia o anti-realismo de van Fraassen? Este concorda com os realistas que essa distinção não tem um significado *ontológico*. Concorda que é possível que as coisas que os humanos não possuem a capacidade de observar existam todavia. A questão, para ele, é *epistemológica*: não se deve acreditar que uma teoria acerca do que não conseguimos observar é verdadeira. Daí a sua posição sobre a inferência para a melhor explicação (abdução):

1. Se a melhor explicação é acerca do observável, a adequação empírica e a verdade coincidem e podemos concluir que  $x$  existe realmente.
2. Se a melhor explicação é acerca do inobservável, a adequação empírica e a verdade não coincidem e não podemos concluir que  $x$  existe realmente.

Musgrave discorda: pode haver muito mais provas para uma teoria concebida em termos do inobservável (os electrões) do que do observável (o *yeti*). E como se pode falar, como o faz van Fraassen, em *detectar* electrões numa câmara de nuvens, ou em *medir* a sua carga, sem acreditar, ao mesmo tempo, que o electrão existe?

Para van Fraassen, o cientista está imerso na ‘imagem científica do mundo’. Enquanto está imerso na teoria, a objectividade do ‘electrão’, por exemplo, não pode e não é

recebida com reservas. E isso é assim esteja ou não comprometido com a verdade da teoria.

Musgrave considera esta posição uma ‘esquizofrenia filosófica’ porque sugere que os cientistas devem acreditar, por exemplo, em electrões durante o seu trabalho e deixar de acreditar neles, suspendendo o juízo acerca de tudo quanto não podem observar, quando regressam a casa.

Também lhe parece incoerente a distinção que van Fraassen faz entre observável e não-observável. Como é possível classificar algo como inobservável sem cair em contradição? Uma classificação não supõe uma observação? Observar as propriedades de algo não é, de alguma forma, observar esse algo?

Para van Fraassen, cabe à ciência dizer o que é ou não observável. Por outro lado, o empirista construtivo não pode aceitar como verdadeira uma teoria acerca do inobservável. Então, não pode aceitar uma teoria que afirma que algo é inobservável. O empirista construtivo coerente nem sequer pode acreditar que é verdade que qualquer coisa seja inobservável por humanos. Concluindo: o empirista construtivo necessita, como suporte para a sua posição, da dicotomia observável/inobservável. Todavia, não consegue estabelecer essa dicotomia de modo a torná-la operacional.

Como vimos, van Fraassen ataca o argumento realista que defende que o sucesso das previsões das teorias científicas se deve à capacidade da ciência de explicar factos sobre o mundo. Musgrave acusa a alternativa proposta (a tese darwinista) de apenas explicar a razão pela qual só sobrevivem as teorias com sucesso. Não explica a razão pela qual uma teoria tem sucesso, que é o que verdadeiramente está em jogo.

Musgrave declara que o facto que melhor suporta a tese realista é a capacidade de certas teorias serem capazes de prever, não regularidades e efeitos conhecidos, mas *novas* regularidades e efeitos. Para o realista, isso é possível porque essas teorias postulam entidades que existem realmente e fazem afirmações acerca delas que são verdadeiras. Mas o anti-realista tem de concordar que houve um milagre de adaptação. Não consegue explicar as previsões de novidades, de efeitos novos.

Parece óbvio que uma explicação não está correcta se a maneira como se explica não for verdadeira. As explicações adequadas exigem teorias verdadeiras. No entanto, para van Fraassen, a explicação, a poder existir, não exige teorias verdadeiras, é apenas uma virtude pragmática dependente de um contexto e, para explicar, uma teoria empiricamente adequada serve tão bem quanto uma teoria verdadeira.

Musgrave pergunta, então: como é possível dizer que uma teoria explica algo adequadamente, apesar de ser falsa? Qualquer realista o negará. O que sucede com van Fraassen é que cai no erro de confundir realismo e essencialismo, de confundir a procura de explicação com a procura de explicação última. Numa explicação, chega-se sempre a um ponto em que se deixa de conseguir explicar as coisas. Há duas respostas realistas possíveis a essa situação:

1. uma é dizer que se chegou a um ponto onde a explicação deixa de ser necessária, onde há algo de último e auto-explicativo, as únicas explicações genuínas (é a tradição do essencialismo aristotélico).
2. outra é exigir que se continue a tentar explicar

Para os adeptos da posição 2, como Musgrave, nunca nada está definitiva e realmente explicado. O que não significa que o que temos não se tratem de explicações. A exigência realista é modesta, é de explicações que não sejam finais. A ciência nunca é capaz de remover totalmente a perplexidade nem de acalmar a curiosidade. Nem é essa a sua missão, bem pelo contrário.

Para van Fraassen, o facto de uma teoria explicar as coisas não prova que seja verdadeira. Pode ser apenas empiricamente adequada. Os realistas, exigindo que as teorias sejam verdadeiras para que as explicações onde surgem sejam adequadas, não prescindem da 'bagagem metafísica' de não conseguir fornecer a prova de que a sua exigência foi cumprida.

Musgrave, porém, lembra que a posição dos empiristas construtivos acarreta consigo um excesso ainda maior de bagagem filosófica a defender.

1. distinguem entre observável e não observável e conferem a isso um significado epistemológico crucial
2. não explicam cabalmente o sucesso da ciência em prever novas regularidades e efeitos

3. descrevem a pragmática da explicação de uma forma demasiado complexa, onde os factores contextuais jogam um papel relevante. Ora, para Musgrave, factores contextuais têm muito pouco a ver com explicações científicas.

Em suma, apesar do engenho do ataque do empirismo construtivo, o realismo não é aniquilado no confronto.

## 2. OS ‘ARGUMENTOS RESPEITANTES AO REALISMO CIENTÍFICO’ DE VAN FRAASSEN

O espaço do olhar é tão claro e aberto  
que nós estamos no mundo antes de o pensarmos  
e nada nele indica que exista um outro lado  
de sombras incertas de silêncios abismais  
Vivemos no seio da luz onde o inteiro vibra  
com a sua evidência de claro planeta  
e ainda que divididos vivemos no seu espaço uno  
porque é o único em que podemos respirar

*António Ramos Rosa*

Na sua obra “*A Imagem Científica*”, van Fraassen defende uma abordagem anti-realista da ciência, que se pretende inédita. Para tanto, e no intuito de combater a posição antagónica do realismo, apresenta três teorias: a primeira diz respeito à relação entre as teorias científicas e a realidade; a segunda é uma teoria da explicação científica; e, finalmente, uma teoria acerca da probabilidade na física. A presente tese circunscreve-se à sua primeira teoria. A segunda será analisada apenas no contexto em que surge nos capítulos de van Fraassen e Musgrave que aqui se analisam. A terceira teoria não se insere nos propósitos desta tese.

### 2.1. O Realismo

Antes de iniciar a defesa da sua posição alternativa, van Fraassen procede a uma análise da posição rival, o ‘realismo científico’. Distingue o realismo ingénuo do realismo sofisticado. O realismo ingénuo crê que

(...) o retrato que a ciência nos dá do mundo é verdadeiro e fiel nos seus pormenores. As entidades postuladas pela ciência existem realmente. Os avanços da ciência são descobertas, não são invenções.<sup>61</sup>

Caracteriza assim o realismo sofisticado:

---

<sup>61</sup> “(...) *the picture which science gives us of the world is a true one, faithful in its details, and the entities postulated in science really exist: the advances of science are discoveries, not inventions.*” Cf. Bas C. van Fraassen (1980) *The Scientific Image*, Nova Iorque: Oxford Clarendon Press, pgs. 6-7.

Com as suas teorias, a ciência visa dar-nos um relato literalmente verdadeiro de como o mundo é. E a aceitação de uma teoria científica implica a crença de que essa teoria é verdadeira.<sup>62</sup>

No primeiro tipo de realismo, existe uma crença ingénuo de que as teorias científicas de uma época determinada seriam a Verdade última. Van Fraassen está ciente de que os realistas têm consciência de que a ciência nunca chegará à Verdade, nem se sabe bem o que isso possa ser. Todas as verdades aproximadas a que a ciência tem acesso são limitadas, contingentes e com prazo de validade. E isso espelha-se na sua definição mínima do realismo sofisticado, uma definição reduzida ao essencial, de modo a poder ser subscrita, diz ele, por qualquer realista. Van Fraassen chega a essa formulação a partir da análise de excertos de alguns pensadores realistas (Wilfrid Sellars, Brian Ellis e Hilary Putnam, este último inspirado em Michael Dummett e Richard Boyd). Mas, como se pode facilmente concluir pelo que foi exposto na primeira parte desta tese (recorde-se Ian Hacking, por exemplo) as definições de realismo recolhidas por van Fraassen deixam de lado outras posições realistas que não se sintonizam com elas.

Debrucemo-nos sobre a nova definição de realismo de van Fraassen. A primeira parte diz respeito ao *objectivo* da ciência: consiste em visar um relato verdadeiro acerca de como o mundo é. *Visa* apenas, pois não o consegue totalmente. Esta parte da sua definição não distingue com clareza suficiente o realismo do empirismo, pois aquele não pretende apenas *relatar* o modo de ser do mundo. Pretende sobretudo *explicá-lo*, não descrevê-lo. E essa sua pretensão de *explicar* e de prever o comportamento do mundo empírico obriga-o à teorização, à especulação acerca de um mundo trans-empírico. As teorias devem transmitir ideias correctas acerca desse mundo-trans-empírico, de modo a que as explicações nelas veiculadas sobre o mundo fenoménico sejam consideradas explicações efectivas e não apenas maneiras de salvar os fenómenos.

Van Fraassen declara ainda que, para o realista, a verdade que a ciência procura transmitir é literal. Pretende com isto distinguir o realismo daquelas correntes filosóficas que defendem que as teorias são verdadeiras se forem interpretadas ‘correctamente’, isto é, de maneira não literal (o convencionalismo, o positivismo lógico

---

<sup>62</sup> “Science aims to give us theories which are empirically adequate; acceptance of a theory involves a belief only that it is empirically adequate.” Cf. SI pg. 12.

e o instrumentalismo, segundo ele). O realismo, pelo contrário, defenderia que os relatos científicos, sendo literalmente verdadeiros, fazem referências genuínas com os seus termos teóricos. Conferem existência às entidades inobserváveis que por eles são postuladas. Esta concepção de ciência em termos de verdade, falsidade, enunciados literais e não-literais provém dos positivistas lógicos. Concordamos com Craig Dilworth quando afirma que se expressaria o realismo de forma mais satisfatória prescindindo deste tipo de vocabulário.<sup>63</sup> A verdade *não é* o único objectivo do realista. Em primeiro lugar, a mera colecção de verdades desinteressantes não importa em ciência. Em segundo lugar, é possível e, muitas vezes, aconselhável, aceitar teorias que, não sendo essencialmente incorrectas, se sabe conterem incorrecções, desde que não sejam incompatíveis com outras teorias previamente aceites. A descrição de van Fraassen não dá conta da complexa relação do realismo sofisticado com a verdade.

A segunda parte da formulação já não diz respeito ao aspecto axiológico, mas ao aspecto epistemológico do realismo. Para um realista, que tipo de crença implica a aceitação de uma teoria? O realista acredita na sua verdade. A crença na verdade das teorias, segundo van Fraassen, releva de uma decisão. É possível decidir acerca de quanto devemos acreditar numa teoria científica que aceitamos. E a decisão do anti-realista e a do empirista construtivo são diferentes da do realista. Mais uma vez, van Fraassen não salvaguarda a complexa relação do realista com a verdade. Nem sequer se preocupa em substituir ‘verdade’ por ‘verdade aproximada’, embora já tivesse concordado que, para o realista, a ciência visa apenas a verdade, mas sem a obter. Também não especifica que subentende que é típico de uma teoria científica referir-se tanto ao observável quanto ao inobservável e que é devido a este último que os empiristas não podem perfilhar a crença na verdade alargada dos realistas, preferindo a adequação empírica, a verdade restringida ao observável.

Quanto ao anti-realismo

é a posição de acordo com a qual o objectivo da ciência pode ser satisfeito sem que ela nos dê um relato literalmente verdadeiro. E a aceitação de uma teoria poderá implicar algo menos (ou outra coisa) do que crença na sua verdade. (...) de acordo

---

<sup>63</sup> Cf. Dilworth, Craig (2006) *The Metaphysics of Science. An Account of Modern Science in terms of Principles, Laws and Theories*, Dordrecht: Springer.

com o anti-realista, o proponente não afirma a verdade da teoria. *Exibe-a* e reivindica para ela algumas virtudes. Tais virtudes podem ficar aquém da verdade: a adequação empírica, talvez; a polivalência, a conveniência para variados propósitos.<sup>64</sup>

Ou seja, um anti-realista não se preocupa com a verdade das teorias científicas. Preocupa-se com que elas funcionem bem e aceita-as se elas funcionam bem. Se dão prova de virtudes pragmáticas, isto é, se vão de encontro a interesses humanos, isso lhe basta. A eficácia da ciência não radica em presumíveis relações privilegiadas que mantenha com a verdade.

## 2.2. O Empirismo Construtivo

O empirismo construtivo pretende apresentar-se como uma alternativa ao realismo. Ao mesmo tempo que preserva a postura empirista, van Fraassen quer também distinguir-se de outras correntes anti-realistas. Como vimos, há correntes anti-realistas que não interpretam a linguagem das teorias científicas literalmente, ou seja, só admitem a verdade de uma teoria se ela for interpretada de um modo ‘correcto’. Segundo van Fraassen, assemelham-se aos intérpretes liberais da Bíblia que, ao invés dos fundamentalistas, fazem uma interpretação simbólica ou metafórica. Um instrumentalista submete os termos ‘electrão’, ‘neutrão’ ou ‘*quark*’ a uma leitura que os equaciona a instrumentos de cálculo, sem qualquer conteúdo empírico. Quanto aos positivistas, procederam a uma divisão (artificial, segundo van Fraassen) da linguagem em vocabulário teórico e vocabulário observacional. Só os termos observacionais fariam referência a entidades reais. Os termos teóricos deviam ser interpretados segundo uma das várias linguagens observacionais possíveis (cada uma delas sempre parcial). Deviam ser reduzidos a termos observacionais. Assim, o termo ‘electrão’ poderia ser interpretado como ‘rasto de vapor na câmara de nuvens’; ou como ‘risco na chapa fotográfica’, ou como ‘clique no contador Geiger’, por exemplo. Mas o empirista construtivo, como os realistas, defende que as teorias e as entidades inobserváveis que

---

<sup>64</sup> “(...) *anti-realism is a position according to which the aim of science can well be served without giving such a literally true story, and acceptance of a theory may properly involve something less (or other) than belief that it is true. (...) according to the anti-realist, the proposer does not assert the theory to be true; he displays it, and claims certain virtues for it. These virtues may fall short of truth: empirical adequacy, perhaps; comprehensiveness, acceptability for various purposes.*” Cf. SI pgs. 9-10.

postulam devem ser interpretadas literalmente. Ainda que as condições de verdade das proposições estejam para lá dos meios de verificação humanos, elas têm valor de verdade.

O que significa uma compreensão literal das teorias? Significa que, quando é utilizado o termo ‘electrão’, por exemplo, não se pretende obter com ele apenas uma conexão útil entre determinados observáveis, como um atalho conveniente. Não. ‘Electrão’ refere-se mesmo a uma presumível entidade inobservável. Daí que os enunciados que utilizem o termo ‘electrão’ tenham valor de verdade: ou são verdadeiros ou são falsos, dependendo disso da existência ou não existência efectiva de electrões. O significado de ‘electrão’ não é reduzido àqueles sinais observacionais acima mencionados (rasto de vapor, etc.). Refere-se, antes, a uma presumível entidade a eles associada.

Mas, para van Fraassen, *acreditar na existência* dessa entidade é outra questão. Apesar do seu realismo semântico, não é um realista epistémico. O problema é que não é possível concluirmos nada acerca da existência ou não existência de electrões, visto serem inobserváveis. Assim, o termo ‘electrão’, presente numa teoria, é interpretado literalmente, tal como o termo ‘anjo’ o pode ser numa leitura da Bíblia (não se pretende que ali figure como uma metáfora para outra coisa qualquer), mas sem com isso se acreditar na sua existência concreta. Daí que uma interpretação literal das teorias não implique, segundo ele, a crença realista na verdade dessas teorias. As entidades postuladas são entendidas como ficções, ou seja, podem existir ou não. Sobre a sua existência, van Fraassen prefere manter-se agnóstico. Não comete o erro típico dos empiristas de tirar conclusões peremptórias de cariz ontológico quando surge uma limitação que é epistemológica. Ou seja, tendem a concluir precipitadamente, do facto de não se conseguir detectar algo, que esse algo não existe.

Van Fraassen não nega que, por acidente, se possa atingir a verdade teórica. Mas o problema é que não se pode legitimar a crença de que essa verdade foi atingida. Na linha do positivismo lógico, para ele, as leis e as teorias científicas são ou verdadeiras ou falsas. Mas o facto de o serem não é uma questão empírica. A verdade (para lá da adequação empírica) é um conceito ‘metafísico’. Por isso, a posição agnóstica em ciência é a mais avisada. Não é possível decidir sobre a verdade das teorias sobre electrões. O optimismo realista encontra-se, pois, ausente. O realista tenta provar que há

boas razões para se acreditar que, em ciência, se dá uma aproximação à verdade, que as teorias se vão tornando melhores. E que algo se perde se essa crença não for adoptada. Mas, para van Fraassen, o que importa é que não é o estatuto ontológico das entidades teóricas que vai conferir *qualidade* às teorias. A sua existência efectiva não é necessária para o bom funcionamento da ciência. A sua posição é realista no que respeita à interpretação das teorias científicas. Todavia, discorda dos realistas a nível epistémico: nega que se possa ter alguma garantia para acreditar na verdade dos enunciados teóricos.

Concluindo, a atitude semântica do empirista construtivo é a mesma dos realistas – interpreta de modo análogo as teorias científicas –, mas não a atitude axiológica nem a atitude epistémica, que permanecem anti-realistas. Para o empirista construtivo, o objectivo da ciência não é formular teorias verdadeiras e recusa a crença nessa verdade e na das entidades inobserváveis que postula. Prefere adoptar uma suspensão de julgamento quanto a essa verdade. Mais, defende que, ainda que se pudesse alcançar a verdade teórica, ela não seria relevante para a prática da ciência. A sua imagem empirista da ciência torna dispensável essa procura de verdade nas teorias científicas. Pretende mostrar como o seu agnosticismo nada fica a dever à racionalidade da atitude realista. Ou seja, é possível continuar a ser racional sem precisar de ser realista. O realismo não é racionalmente obrigatório em ciência. Ele, van Fraassen, expõe uma alternativa positiva ao realismo:

O empirismo construtivo não é uma epistemologia, no sentido de uma concepção filosófica do que é o conhecimento, a crença e a opinião (ou o critério de racionalidade que lhe é próprio). É uma concepção do que é a ciência, nomeadamente, que a) ciência é uma actividade em que o critério decisivo de sucesso é a adequação empírica, e b) aceitar uma teoria científica implica a crença de que ela preenche este critério de sucesso, mas também tem uma dimensão pragmática (comprometimento com a organização conceptual dessa teoria ao encarar os fenómenos). Eis o que se segue desta concepção: a aceitação de uma teoria que postula algo de inobservável não implica necessariamente a crença de que toda a teoria é verdadeira. Mas disso não se segue que é irracional acreditar em toda a teoria! Apenas se segue que essa crença é supererrogatória naquilo que diz respeito à ciência.<sup>65</sup>

---

<sup>65</sup> “Constructive empiricism is not an epistemology, in the sense of a philosophical view of what are knowledge, belief, and opinion (or the criteria of rationality pertaining to them). It is a view of what

Para van Fraassen, o que define o sucesso em ciência é, em última instância, a adequação empírica, não a aproximação à verdade, como entendem os realistas. Aceitar uma teoria científica equivale a acreditar que é empiricamente adequada – logicamente compatível com os dados empíricos – e a comprometer-se com ela, abordando os fenómenos segundo o prisma por ela proposto. A principal consequência desta nova abordagem do empirismo construtivo é a seguinte: não há necessidade de acreditar nas áreas das teorias que postulam entidades inobserváveis, ainda que sejam aceites. A revelação de entidades inobserváveis que subjazem aos fenómenos observáveis não constitui a ‘imagem da ciência’. Esta fornece apenas meios de perceber as regularidades dos fenómenos observáveis, através da construção de modelos empiricamente adequados.

### 2.3. A Adequação Empírica

A posição que van Fraassen propõe é empirista na medida em que afirma que a aceitação de uma teoria implica apenas a crença na sua adequação empírica, no facto de ‘salvar os fenómenos’. Dispensa a exigência de aproximação à verdade dos realistas, que implica mais do que uma adequação aos fenómenos observáveis. E esse empirismo é construtivo porque, para ele, a ciência não se caracteriza como uma actividade de descoberta (para o realista, é uma descoberta incessante dos processos reais da natureza) mas, sim, de construção, de construção de modelos capazes de apresentar a almejada adequação à parte do mundo observável sob investigação.

O conceito de adequação empírica, segundo o empirismo construtivo, é decisivo para uma cabal compreensão da ciência e da actividade científica. É em torno dele que se estabelecem tanto o aspecto axiológico como o aspecto epistemológico e metodológico

---

*science is, namely that (a) science is an enterprise in which the bottom line criterion of success is empirical adequacy, and (b) accepting a scientific theory involves the belief that it fulfils this criterion of success, but also has a pragmatic dimension (commitment to approach phenomena in the conceptual framework of that theory). Here is what follows from this view: to accept a theory which postulates something unobservable does not need to involve belief that the whole theory is true. But it does not follow that it is irrational to believe the whole theory! Just that such belief is supererogatory as far as science is concerned.” Cf. Bas C van Fraassen ‘Preface to the Greek Edition of *The Scientific Image*’, [http://www.princeton.edu/~fraassen/Sci-Img/Sci\\_ImagePrefaceGreek.pdf](http://www.princeton.edu/~fraassen/Sci-Img/Sci_ImagePrefaceGreek.pdf), pgs. 5-6.*

da ciência. Axiologicamente, a ciência visa teorias empiricamente adequadas. Epistemologicamente, aceitar uma teoria é acreditar que ela é empiricamente adequada. Metodologicamente, a actividade da ciência é construir modelos empiricamente adequados. Vejamos a definição que van Fraassen apresenta de adequação empírica, no capítulo que nos ocupa:

Por ora, ficar-me-ei pela elucidação preliminar de que uma teoria é empiricamente adequada, no sentido preciso, se o que disser acerca das coisas e acontecimentos observáveis neste mundo for verdade – se, precisamente, ‘salvar os fenómenos’. Com maior precisão: se uma teoria tiver, pelo menos, um modelo no qual todos os fenómenos concretos encaixam. Devo sublinhar que isto se refere a *todos* os fenómenos. Não se esgota naqueles que, de facto, foram observados, nem sequer naqueles que foram ou serão observados num dia do passado, do presente ou do futuro.<sup>66</sup>

O que logo daqui se depreende é que a verdade é assimilada à adequação empírica, ao facto de salvar os fenómenos observáveis. Só na esfera do observável se pode falar em verdade. O inobservável, por o ser, não deve ser tomado por verdadeiro.

Por outro lado, uma teoria é vista como uma construção de conjuntos de modelos. Se todos os fenómenos observáveis (empirismo) – para lá do facto de terem efectivamente sido observados – estão representados pelo menos num desses modelos (construtivismo), então ela pode ser considerada empiricamente adequada. A relação entre a teoria e o mundo é apenas de adequação empírica e só pode ser considerada verdadeira nesse sentido restrito, pois não se reconhece a existência do mundo inobservável, preferindo-se permanecer agnóstico a esse respeito.

Uma vez que, como se ressaltou, nem todos os fenómenos observáveis são efectivamente observados – isto é, as teorias científicas nunca adquirem um carácter de completude –, considerar uma teoria como empiricamente adequada é sempre um risco. Assim, não é apenas o realista que arrisca ao considerar uma teoria como verdadeira ou aproximadamente verdadeira. O empirista construtivo também arrisca ao considerar

---

<sup>66</sup> “For now, I shall leave that with the preliminary explication that a theory is empirically adequate exactly if what it says about observable things and events in this world, is true – exactly if it ‘saves the phenomena’. A little more precisely: such a theory has at least one model that all the actual phenomena fit inside. I must emphasize that this refers to all the phenomena; these are not exhausted by those actually observed, nor even by those observed at some time, whether past, present, or future.”, cf. SI, pg. 12.

uma teoria como empiricamente adequada. Não há provas justificativas suficientes para a defesa da adequação empírica, tal como não as há para a defesa da verdade. Epistemologicamente, ambas são ousadas. Mas van Fraassen pretende contornar a questão, de modo a evitar que a falta de justificação o ponha em cheque: para ele, o problema é de *aceitação* e não de *justificação* de teorias. Ora, a aceitação em jogo nunca é uma aceitação da *verdade* daquelas, pelo que ir para além dos fenómenos efectivamente observados não surge como uma dificuldade conceptual no âmbito do empirismo construtivo.

As vantagens em relação ao realismo seriam duas, afirma van Fraassen: por um lado, a afirmação de adequação empírica é semanticamente mais fraca do que a de verdade, visto não implicar a crença de que as teorias são capazes de nos elucidar tanto sobre o observável quanto sobre o inobservável; por outro, evitam-se concessões de tipo metafísico, porque é desnecessário conferir densidade ontológica às entidades teóricas: “ A afirmação de adequação empírica é bastante mais fraca do que a afirmação de verdade e cingir-nos à aceitação liberta-nos da metafísica.”<sup>67</sup> Para van Fraassen, o realismo é uma filosofia que cede em demasia à tentação metafísica uma vez que, no seu afã de tentar explicar toda a realidade, acaba por recorrer às entidades inobserváveis e por conferir-lhes existência. O empirista construtivo prefere prescindir da verdade para não ter de recorrer à metafísica.

Dado que as teorias são inescapavelmente incompletas, van Fraassen sublinha que a aceitação não se limita à crença na sua adequação empírica. Existe, para além da dimensão epistémica, toda uma ‘dimensão pragmática’ na aceitação de teorias que é mais acentuada pelos anti-realistas (cuja crença é de menor grau) do que pelos realistas. Ela consiste no uso que se faz das teorias, no comprometimento com um programa de pesquisa. Desse modo, os fenómenos com que os cientistas se deparam pela primeira vez serão enfrentados segundo as linhas reguladoras da teoria previamente aceite:

Esta teoria traça uma imagem do mundo. Mas, nesta imagem, a própria ciência designa certas áreas como observáveis. O cientista, ao aceitar uma teoria, está a afirmar que a teoria está correcta nessas áreas. De acordo com o anti-realista, esta é a única virtude que diz respeito à relação da teoria com o mundo. Quaisquer outras

---

<sup>67</sup> “The assertion of empirical adequacy is a great deal weaker than the assertion of truth, and the restraint to acceptance delivers us from metaphysics.” <sup>67</sup> Cf. SI, pg. 69.

virtudes que se apontem ou dizem respeito à estrutura interna da teoria (como a consistência lógica) ou são pragmáticas, isto é, relacionam-se especificamente com interesses humanos.<sup>68</sup>

A questão de van Fraassen é ‘o que é aquilo a que chamamos ciência?’. E propõe uma imagem da ciência que se caracteriza por não contemplar a verdade, sobretudo a busca de verdade teórica, como um dos seus objectivos. Pretende demonstrar que ser epistemicamente optimista, como os realistas, não é uma necessidade. Adotar o agnosticismo surge, assim, como uma atitude, se não mais racional, pelo menos mais avisada. Não é obrigatório ver a ciência como uma actividade de demanda de verdades teóricas e que implicaria a crença nessas verdades teóricas. Existe uma maneira alternativa de tornar perfeitamente inteligíveis a sua prática, os seus objectivos e o seu sucesso e que prescindem da verdade teórica dos seus enunciados. E oferece essa nova imagem filosófica da ciência sob a forma do empirismo construtivo. Não há necessidade de ser realista porque, segundo a nova imagem da ciência que propõe, a obtenção de verdades teóricas torna-se irrelevante. Essa imagem prefere a posição agnóstica acerca da existência de entidades teóricas. Quanto aos enunciados científicos que as contêm, van Fraassen não os considera falsos. Diz antes que, existam ou não tais entidades, a função dos enunciados científicos acerca delas não é declarar a sua verdade.

A imagem proposta diz respeito à ciência, ressalva van Fraassen, não aos cientistas e ao seu comportamento e opiniões. O objectivo da ciência não deve ser confundido com os motivos pessoais dos cientistas. Uma imagem filosófica da ciência não pode ser obtida através da análise do seu comportamento e das suas opiniões. Não é isso que está em jogo. O que importa são as características principais da actividade por eles exercida e o seu sucesso a nível empírico.

Concluindo, van Fraassen é um empirista que prefere abster-se de aceitar que as teorias comportam uma implicação existencial das entidades físicas inobserváveis. O seu empirismo construtivo pretende estabelecer-se como uma terceira via entre as posições mais extremadas do realismo e do anti-realismo. A suposição de que as teorias

---

<sup>68</sup> “*This theory draws a picture of the world. But science itself designates certain areas in this picture as observable. The scientist, in accepting the theory, is asserting the picture to be accurate in those areas. This is, according to the anti-realist, the only virtue claimed which concerns the relation of theory to world alone. Any other virtues to be claimed will either concern the internal structure of the theory (such as logical consistency) or be pragmatic, that is, relate specifically to human concerns.*” Cf. SI, pg. 57.

científicas nos podem oferecer um retrato verdadeiro e explicativo acerca do mundo é ingénuo, segundo van Fraassen. A ciência não pode validar uma ontologia que versa sobre as entidades (genes, electrões, gluões, muões, *quarks*) e processos presentes na sua dimensão teórica. Tais entidades e processos são dependentes dessas teorias. Esses objectos e processos talvez não se refiram ao mundo físico e, portanto, o valor de verdade dos enunciados da ciência não pode ser por eles determinado. O que importa é que a teoria se adeque aos dados da observação. Essa adequação é decidida também através de factores pragmáticos, como a economia, a polivalência, etc.

#### 2.4. O Problema da Observação

Em van Fraassen, aquilo que subjaz à distinção entre verdade e adequação empírica é uma outra distinção mais radical: a distinção entre observável e inobservável. Vai fundamentar a sua atitude céptica em relação aos enunciados teóricos numa diferença epistémica que estabelece entre eles e os enunciados observacionais. E vai reivindicar essa diferença. Os empiristas atribuem especial importância a essa distinção, visto que, segundo eles, o conhecimento é derivado da experiência, assim como é testado através dela. Além disso, o empirismo construtivo ergue a sua noção de adequação empírica em torno da distinção observável/inobservável. Para saber se uma teoria é empiricamente adequada é necessário determinar aquilo que é observável, pois a condição é que um dos seus modelos, pelo menos, seja um representante directo dos fenómenos observáveis. Daí que a crença na verdade seja excedentária, dado que isso implicaria um isomorfismo completo entre todos os modelos da teoria e a própria realidade.

A nível da linguagem, van Fraassen declara que a divisão entre linguagem observacional e teórica, levada a cabo pelos positivistas, não é sustentável. Assim, está bem ciente de que não se pode purgar a linguagem, tendo em vista livrá-la de todos os termos teóricos. A linguagem das teorias científicas não é susceptível de ser peneirada, de modo a separar os termos teóricos dos observacionais. É uma divisão artificial, pois

Toda a nossa linguagem está completamente infectada por teoria. Se pudéssemos limpar a nossa linguagem de termos carregados teoricamente, a começar pelos que foram introduzidos recentemente, como 'receptor VHF', passando por 'massa' e

‘impulso’ até ‘elemento’ e assim por diante até à pré-história da formação da linguagem, acabaríamos sem nada de útil.<sup>69</sup>

Van Fraassen, portanto, concorda com os realistas quanto ao facto de que a linguagem da observação está infectada de teoria. A admissão desse facto, todavia, não conduz à posição realista, adverte. Apesar de a linguagem não poder ser dividida numa parte teórica e noutra não-teórica, defende que as entidades e processos, esses sim, podem ser divididos em observáveis e inobserváveis.

As expressões ‘entidade teórica’ e ‘dicotomia observável/teórico’ são imprecisas: teóricos são os termos e conceitos, nota van Fraassen. E, para mostrar que é possível distinguir observável e inobservável, começa por analisar o ‘argumento da continuidade’ de Grover Maxwell, que afirma que isso é impossível. Este argumento pretende demonstrar que não é possível traçar uma linha que não seja arbitrária entre olhar através da janela, através de óculos, de binóculos, de telescópios com as suas diversas potências e de microscópios com os seus diferentes graus de resolução. Assim, em primeiro lugar, a plausibilidade do realismo provém, em grande parte, de começar logo por um julgamento que vai ao encontro do senso comum: os objectos de média dimensão têm uma existência independente da mente humana (o que não significa que a mente humana seja capaz de os ver tal qual são). Em segundo lugar, o realista defende que há uma analogia e uma continuidade entre a nossa experiência sensorial e a postulação científica de inobserváveis para explicar os fenómenos observáveis.

Van Fraassen, todavia, recorre a dois critérios existenciais diferentes para o observável e para o inobservável. Defende que podemos acreditar na existência dos objectos físicos observáveis e no nosso conhecimento sobre eles, mas devemos abster-nos de acreditar na existência do inobservável. Ou seja, podemos concluir que, enquanto no nível do observável cai numa forma de realismo ingénuo, no nível do inobservável torna-se um céptico não radical. Não mantém que o inobservável não existe, mas tão-só que não há razões suficientes para acreditar na sua existência nem no conhecimento humano sobre ele.

---

<sup>69</sup> “All our language is thoroughly theory-infected. If we could cleanse our language of theory-laden terms, beginning with the recently introduced ones like ‘VHF receiver’, continuing through ‘mass’ and ‘impulse’ to ‘element’ and so on into the prehistory of language formation, we would end up with nothing useful.” Cf. SI, pg. 14.

O que caracteriza o observável é ser observável independentemente de ser olhado através seja do que for, afirma van Fraassen. Os fenómenos observáveis são aqueles que conseguimos perceber à vista desarmada em determinadas circunstâncias. Por exemplo, uma estrela longínqua, que só podemos avistar com um telescópio, seria observada sem ele se já fosse possível deslocarmo-nos para mais próximo dela. Portanto, é um observável. Van Fraassen concorda, porém, que ‘observável’ é um ‘predicado vago’ (como ‘feliz’ ou ‘bondoso’...). Mas prossegue dizendo que continua a ser um termo operacional porque é possível distinguir casos claros de observação de casos que não são de observação. E descreve-os assim:

Olhar as luas de Júpiter através de um telescópio parece-me um exemplo claro de observação, uma vez que os astronautas poderão, sem dúvida, vê-las também de perto. Mas a observação simulada de micro-partículas numa câmara de nuvens parece-me um caso totalmente diferente – se a nossa teoria sobre o que lá acontece estiver certa. A teoria diz que, se uma partícula carregada atravessa uma câmara cheia de vapor saturado, alguns átomos na vizinhança da sua trajetória ficarão ionizados. Se esse vapor for descomprimido, e ficar, por isso, super-saturado, condensa-se em gotículas por sobre os iões criando, assim, o trajecto da partícula. A linha cinza-prateada que daí resulta assemelha-se (tanto fisicamente como em aparência) ao rasto de vapor que um avião a jacto deixa no céu. Suponham que eu aponto para esse rasto e digo: ‘Olha, ali vai um avião a jacto!’ ‘Vocês não diriam: ‘Vejo o rasto de vapor, mas onde está o avião a jacto?’ E então eu responderia: ‘Olhem só um pouco para além do rasto...ali! Vêem?’ Mas, no caso da câmara de nuvens, esta resposta não é possível. Assim, embora a partícula seja detectada através da câmara de nuvens e a detecção se baseie na observação, não se trata aqui, claramente, de um exemplo de observação da partícula.<sup>70</sup>

---

<sup>70</sup> “A look through a telescope at the moons of Jupiter seems to me a clear case of observation, since astronauts will no doubt be able to see them as well from close up. But the purported observation of micro-particles in a cloud chamber seems to me a clearly different case – if our theory about what happens there is right. The theory says that if a charged particle traverses a chamber filled with saturated vapour, some atoms in the neighbourhood of its path are ionized. If this vapour is decompressed, and hence becomes supersaturated, it condenses in droplets on the ions, thus marking the path of particle. The resulting silver-grey line is similar (physically as well as in appearance) to the vapour trail left in the sky when a jet passes. Suppose I point to such a trail and say: ‘Look, there is a jet!’; might you not say: ‘I see the vapour trail, but where is the jet?’ Then I would answer: ‘Look just a bit ahead of the trail ... there! Do you see it?’ Now, in the case of the cloud chamber this response is not possible. While the particle is detected by means of the cloud chamber, and the detection is based on observation, it is clearly not a case of the particle’s being observed.” Cf. SI, pgs. 16-17.

Não é possível apontar para um electrão. Nenhum ser humano o vê. Só vemos um rasto. O resto, isto é, afirmar que se trata de um electrão, ‘partícula’ subatómica com determinadas características, é especulação teórica. Como tal, podemos abster-nos de acreditar no que essa especulação nos diz: que é um electrão, que existe na realidade algo como um electrão.

Van Fraassen concorda que uma definição exacta de ‘observabilidade’ seria uma tarefa demasiado complexa. Mas vai avisando que não é a filosofia, aliás, que a consegue elaborar. Os limites da observabilidade não podem ser traçados através da inquirição filosófica. Logo, ele próprio, o filósofo van Fraassen, não pretende estabelecê-los. A distinção observável/inobservável é empírica, não é filosófica. Sendo a distinção observável/inobservável empírica, a ciência empírica consegue investigar o que está implicado física e psicologicamente nas condições para haver observação. A distinção observável/inobservável está estreitamente vinculada, para van Fraassen, à biologia humana. Por que razão estão as entidades teóricas para lá dos limites da nossa experiência e do nosso conhecimento? Porque as leis da natureza impedem que nós, humanos, sejamos biologicamente capazes de as observar. Nessa ordem de ideias, é conferido um papel predominante ao aparelho de medição que é o organismo humano na distinção observável/inobservável.

O organismo humano, do ponto de vista da física, é um certo tipo de aparelho de medição. Como tal, são-lhe inerentes certas limitações – que serão descritas em pormenor na física e na biologia finais. São essas limitações que o ‘ável’ em ‘observável’ refere – as nossas limitações enquanto seres humanos.<sup>71</sup>

Este antropocentrismo é justificado com o facto de a ciência *ser* um empreendimento humano. O conteúdo empírico de uma teoria tem de ser definido pela própria ciência, pois é ela que pode fazer a distinção entre o que é observável e o que não é. Van Fraassen nega que haja aqui algum problema de circularidade viciosa. A sua preocupação cinge-se ao problema da aceitação de teorias, à atitude que deve ser adoptada em face delas. Não em definir o observável. O que se deve ter em conta é que o próprio observável não é dependente de uma teoria para ser o que é (ao contrário do

---

<sup>71</sup> “*The human organism is, from the point of view of physics, a certain kind of measuring apparatus. As such it has certain inherent limitations – which will be described in detail in the final physics and biology. It is these limitations to which the ‘able’ in ‘observable’ refers – our limitations, qua human beings.*” Cf. SI, pg. 17.

electrão). A observabilidade, por si só, não tem qualquer relação com a teoria. O que é observável sempre o foi, permanece o mesmo, declara van Fraassen. O observável não muda, o que muda são as nossas teorias:

(...) a questão crucial é que a observabilidade não está carregada de teoria. (...) Apenas os conceitos que usamos e os termos que temos para descrever as coisas que vemos é que estão carregados da teoria. (...) As nossas opiniões acerca do que é observável mudarão à medida que a ciência muda. Mas isso não significa que o que é observável mude também. (...) Aquilo que tomamos como observável não é constante ao longo da história da ciência. (...) Claro que os nossos julgamentos de adequação empírica das teorias variam. Mas essas teorias serem ou não empiricamente adequadas – tal como serem ou não verdadeiras – é uma característica que não perderão quando começarmos a pensar de modo diferente.<sup>72</sup>

Van Fraassen reduz a observação à percepção, de modo a conferir o primado à percepção. Chama observação àquilo que deveria chamar percepção e atribui a esta uma passividade que é muito discutível (isto porque é quase certo que apenas percebemos aquilo que conhecemos directamente). A percepção é que irá decidir a crença na existência de algo porque, segundo ele, está livre de teoria. Esta noção de existência baseia-se no senso comum, no facto de julgarmos no dia a dia que as coisas que vemos existem e existem como as vemos. Ora, em primeiro lugar, dizemos nós, isto – que as nossas percepções sejam produzidas por coisas existentes e de modo fiel – também são *teorias*. Teorias que implicam a crença na *verdade* daquilo que percebemos. Não que os realistas desprezem a crença na *existência* daquilo que percebemos em circunstâncias normais, como fazemos no nosso quotidiano; pelo contrário, estendem essa crença até àquilo que não percebemos mas que foi observado, num sentido mais extenso do termo. Em segundo lugar, se não há boas razões para *não* considerarmos real aquilo que percebemos, que boas razões haverá para não considerarmos que as nossas melhores teorias se acercam da realidade? Van Fraassen, porém, mantém a sua posição empirista. Em ciência, deverá considerar-se

---

<sup>72</sup> “(...) the crucial point is that observability is not theory-relative (...) Only the concepts we use, and the terms that we have to describe the things we see, are theory-laden. (...) Our opinions about what is observable will change as science changes. But that does not mean that what is observable changes too. (...) What we regard as observable is not constant across the history of science (...) Our judgements of empirical adequacy of theories will of course vary. But whether those theories are empirically adequate – just like whether or not they are true – is a characteristic which they do not lose when we begin to think differently.” Cf. ‘Preface to the Greek Edition of *The Scientific Image*’, [http://www.princeton.edu/~fraassen/Sci-Img/Sci\\_ImagePrefaceGreek.pdf](http://www.princeton.edu/~fraassen/Sci-Img/Sci_ImagePrefaceGreek.pdf), pg. 3-4-5.

existente apenas aquilo que, de algum modo, formos capazes de perceber. As teorias, essas, não podem decidir a crença na existência de algo. Dizem sempre mais do que aquilo que pode ser comprovado empiricamente – por isso são teorias. Portanto, tudo quanto se lhes pode ser exigido é que sejam empiricamente adequadas.

Na comparação com o rasto do avião a jacto, o que sucede com o electrão é que apenas se consegue o juízo: “É um electrão” que, mais do que infectado por teoria, é só teoria. Segundo van Fraassen, os electrões dependem da teoria para dizer o que são, eles próprios nada dizem de si mesmos, uma vez que não se dão a ver. Acreditar que o electrão existe não passa de uma consequência de se acreditar numa determinada teoria física, concedendo-lhe um suporte ontológico.

O caso de uma estrela invisível é diferente. A existência de uma estrela invisível, por exemplo, devido ao facto de estar demasiado próxima de outra muito maior que a ofusca, pode ser correctamente inferida de uma anomalia na trajectória da segunda. Se a estrela maior sofresse um eclipse, a estrela menor ficaria visível. Para van Fraassen, não é legítimo estabelecer um paralelismo entre a anomalia da trajectória, que permite inferir a existência da estrela menor, com o rasto de vapor na câmara de nuvens. Porque não há nada paralelo ao eclipse que permita tornar visível o electrão. Não há nenhum avião a jacto para apontar mais além. Logo, pode não passar de uma ficção humana. Propõe, como consequência, a abstenção de ajuizar acerca do valor de verdade dos enunciados das teorias que versam sobre o mundo do inobservável. A atitude epistémica perante a ciência deve fundamentar-se naquilo que são considerados *os limites da percepção humana*. A observabilidade – a partir da qual são traçados tais limites – ganha, em van Fraassen, um papel epistémico absolutamente decisivo.

Van Fraassen está ciente de que a observabilidade nada tem a ver com a existência ou inexistência de uma entidade. Ou seja, não tem significado ontológico. O que ele pretende sublinhar é que tem tudo a ver com as razões para *acreditar* na sua existência, tem tudo a ver com a atitude epistémica correcta. Não nega a *existência* de uma realidade não-fenomenica. Nega é que seja necessário, na actividade científica, acreditar na sua existência. Tenta salvar, deste modo, a importância da distinção empirista entre observável e inobservável. E confere-lhe um enorme significado epistémico. Vai ser crucial para responder à seguinte questão: qual a quantidade de crença necessária para

se aceitar uma teoria científica? A melhor forma de aceitar uma teoria científica, responderá van Fraassen, é acreditar apenas no que diz sobre o mundo observável, isto é, acreditar que é empiricamente adequada. Não é necessário acreditar no que eventualmente afirme sobre o mundo inobservável, isto é, não é necessário acreditar que seja verdadeira.

Nesta ordem de ideias, para compreender a filosofia da ciência de van Fraassen, há que distinguir três mundos: o primeiro é o reino trans-empírico da realidade subjacente aos fenómenos, em cuja existência não temos de acreditar; o segundo é o mundo fenoménico, em cuja existência podemos acreditar; e o terceiro é o reino do inobservável, em cuja existência nos devemos abster de acreditar apesar de se distinguir do segundo apenas de forma contingente.

A ciência, segundo van Fraassen, está sujeita às contingências dos nossos sentidos. Mas a observabilidade não é relativa aos indivíduos e à sua variável acuidade sensorial, acrescenta. É creditada através de uma comunidade epistémica, uma comunidade de indivíduos que confiam uns nos outros para obter informação. É nos cientistas que confiamos para delimitar aquilo que conta como observável, isto é, aquilo que se consegue percepcionar à vista desarmada em determinadas circunstâncias. Devemos acreditar apenas naquilo que permitem as provas a que tal comunidade tem acesso. Se não existem provas (e, para van Fraassen, as provas têm de ser percepcionáveis) para acreditar em algo, não é razoável aceitarmos essa crença. Nesse sentido, se um grupo de extraterrestres nos visitasse e nos informasse de que eram capazes de ver electrões, isso não invalidaria a ciência terrestre. No nosso contexto, havíamos optado pela posição correcta: não acreditar naquilo que somos incapazes de percepcionar. O que caracteriza a ciência é precisamente essa submissão à exigência de provas percepcionáveis por nós, humanos. Uma diferente constituição tornar-nos-ia aptos a percepcionar diferentes coisas, é certo, mas a ciência é humana e, logo, condicionada pela nossa humanidade. Seria absurdo exigir-lhe que ultrapassasse a sua condição humana. Os constrangimentos a que, por isso, está sujeita, não lhe retiram valor.

O empirismo de van Fraassen, como vimos, não é um empirismo ao nível da palavra, ao nível da linguagem da ciência, através da separação artificial entre os termos observacionais e os termos teóricos. É antes um empirismo ontológico, pois a

observabilidade é tida como uma propriedade das entidades que possibilita que um observador colocado numa determinada posição possa vê-las sem a ajuda de qualquer instrumento. Como referimos, uma estrela invisível da Terra pode ser avistada utilizando um telescópio de grande potência ou a sua existência pode ser inferida a partir da trajectória anómala de uma outra estrela vizinha. Mas seria visível à vista desarmada se fosse possível a um astronauta aproximar-se dela. Por isso, é considerada observável. Os dados observacionais semelhantes ao rasto de vapor numa câmara de nuvens não permitem, contudo, inferir a existência efectiva de um electrão. A sua caracterização depende demasiado da teoria, sublinha van Fraassen, é uma ficção a partir de dados observacionais, como rastos de vapor. Poderá eventualmente observar-se uma estrela longínqua ou oculta, mas não se pode observar o electrão. E a ciência não deve prescindir da sua dimensão empírica, do papel privilegiado da observação. Isso a caracteriza. Logo, a escolha agnóstica é a que maior sintonia apresenta com os ideais da ciência. Podemos aceitar as teorias sobre os electrões, crendo apenas na verdade daquilo que nelas diz respeito ao observável. Porém, sobre as partes que dizem respeito ao inobservável, não é necessário acreditar que sejam verdadeiras. Podemos concluir que o empirismo de van Fraassen estabelece limites para a pretensão à verdade: esta só é alcançável a nível observacional pois é aí que coincide com a adequação empírica. Para lá disso, a verdade é descartável em ciência.

## **2.5. O Problema da Inferência para a Melhor Explicação**

O debate entre as correntes realistas e anti-realistas insere-se na tentativa de entender a ciência e toda a complexidade da actividade científica. A questão do sucesso da ciência só pode ser compreendida, segundo os realistas, porque se estabelece uma relação de verdade (ou de verdade aproximada) entre as suas teorias e a realidade sobre a qual versam. Para os anti-realistas, a exigência de verdade é substituída pela de adequação empírica e por factores pragmáticos. Assim, o sucesso da ciência provém apenas do facto de as suas teorias ‘salvarem os fenómenos’, de fazerem boas descrições dos fenómenos observáveis. A natureza da explicação científica divide, pois, os realistas e os anti-realistas.

Dois dos argumentos commumente apresentados como apoio para a posição realista são o argumento da ausência de milagres ou de coincidências cósmicas e o da inferência para a melhor explicação (abdução). Van Fraassen procurará rebatê-los a ambos. O primeiro argumento afirma que o sucesso empírico de uma teoria só pode ser explicado através da sua verdade, do facto de comunicar algo acerca da realidade. Seria um milagre que uma teoria falsa conseguisse explicar cabalmente os fenómenos e fazer ainda previsões correctas. O sucesso das teorias científicas é apresentado como uma prova de que *a)* as teorias são verdadeiras ou aproximadamente verdadeiras e *b)* as entidades inobserváveis que postulam existem. O sucesso de uma teoria é um sintoma de que ela, de algum modo, estabeleceu uma relação de analogia com a realidade, tanto na sua dimensão observável quanto na sua dimensão inobservável. Daí ser um bom instrumento de explicação e previsão. A fiabilidade instrumental só pode ser explicada com recurso ao conceito de verdade. Todavia, para o instrumentalista, uma teoria é um bom instrumento, não porque seja verdadeira – não porque estabeleça uma relação com a realidade – mas porque se adequa à experiência. O facto por detrás do fenómeno, se é que existe, está fora do alcance do conhecimento científico. A esfera de acção da ciência restringe-se ao mundo fenoménico, sem desejar, através dele, alcançar o que a ele possa eventualmente subjazer.

Para o realista, a argumentação instrumentalista equivale a aceitar a ocorrência de milagres e coincidências cósmicas. Como poderia uma teoria falsa – cujas entidades e mecanismos inobserváveis postulados não existem – explicar correctamente os fenómenos e fazer previsões acertadas? O raciocínio parece ser o seguinte: a posição realista é a melhor explicação para o sucesso da ciência; logo, a posição realista é, ela própria, verdadeira. Este raciocínio faz uso da regra de inferência para a melhor explicação, ou abdução. Perante um conjunto de explicações, a melhor de entre elas é considerada a maior aproximação à verdade. A relação à verdade é a melhor explicação do sucesso das teorias científicas. Logo, o realismo é a melhor explicação para o sucesso da ciência. O problema neste raciocínio, como vimos na Parte I, reside em aceitar que a relação à verdade seja efectivamente a melhor explicação do sucesso da ciência.

Van Fraassen pode argumentar que é a adequação empírica que explica o sucesso das teorias científicas. Não a sua verdade no que diz respeito às estruturas e processos

inobserváveis. Concorda que a regra de inferência para a melhor explicação pode ser seguida em contextos mundanos mas, ao invés do que um realista como Wilfrid Sellars sugere, esse facto (seguir consistentemente a regra em todos os casos) não conduz obrigatoriamente à adopção do realismo, à crença em entidades inobserváveis e na verdade das teorias. Primeiro, declara van Fraassen, em contextos mundanos, a inferência para a melhor explicação não necessita de postular entidades inobserváveis. O senso comum *não é* uma via para o inobservável. E, segundo, a mesma inferência pode igualmente conduzir à aceitação das teorias científicas como empiricamente adequadas. Ambas as conclusões (a realista e a empirista construtiva) são legítimas em face dos dados observáveis:

Portanto, o enunciado de que todos seguimos uma certa regra em certas situações é uma *hipótese psicológica* acerca daquilo que estamos, ou não, dispostos a fazer. É uma hipótese empírica a confrontar com dados e com hipóteses rivais. Eis uma hipótese rival: estamos sempre dispostos a acreditar que a teoria que explica melhor os factos é empiricamente adequada (que todos os fenómenos observáveis são tal como a teoria diz que são).<sup>73</sup>

Van Fraassen questiona o método de que a ciência se serve para criar crenças em entidades e processos teóricos. Não está provado que o raciocínio abductivo, utilizado para postular entidades e mecanismos inobserváveis, conduza à verdade. Daí que seja melhor abstermo-nos de acreditar nos enunciados científicos que a eles se referem.

O realista defende que o raciocínio abductivo permite formar as crenças teóricas em ciência, tal como sucede com as crenças do senso comum. Através das pistas reunidas e de conhecimentos prévios, tenta-se potencialmente explicar um fenómeno. Se tivermos bastante confiança na nossa suposição, podemos prosseguir a investigação, procurando novas provas que venham apoiá-la. Ou seja, a inferência é a operação mental principal. A abdução é uma maneira de, a partir de certos indícios efectivamente observados (para retomar o exemplo de van Fraassen: o ruído de pequenos passos, o arranhar de parede, o desaparecimento do queijo), chegar mais além e formar crenças acerca daquilo que não foi efectivamente observado (a presença de um rato no lambril).

---

<sup>73</sup> “Therefore the statement that we all follow a certain rule in certain cases, is a psychological hypothesis about what we are willing and unwilling to do. It is an empirical hypothesis, to be confronted with data, and rival hypothesis. Here is a rival hypothesis: we are always willing to believe that the theory which best explains the evidence, is empirically adequate (that all the observable phenomena are as the theory says they are).” Cf. SI, pg. 20.

O que van Fraassen nega é que, através desse tipo de inferência, se possa chegar até à existência daquilo que é inobservável. Pode chegar-se apenas até ao que é observável mas não foi (ainda) observado, como o rato. Aquele rato individual não foi observado, mas a humanidade já observou muitos ratos a roubar queijo, a arranhar paredes e a mover-se com pequenos passos. Pode associar esses indícios de rato a um rato. Assim, afirma, nestes casos, os indícios observáveis do observável não observado e o próprio observável não observado são equivalentes. Portanto, segundo van Fraassen, é legítimo inferir dos indícios da existência de uma estrela invisível da Terra a existência dessa estrela invisível da Terra – são equivalentes, visto serem ambos observáveis. Mas é ilegítimo inferir do rasto observável de vapor numa câmara de nuvens a existência de um electrão, porque estes últimos não se observam. Não se pode fazer equivaler uma coisa à outra. Não se pode associar os pretensos indícios de electrão à existência de um electrão, porque nunca se observou nenhum electrão a deixar indícios. É mais cauteloso pensar que, ao contrário dos ratos e das estrelas, um electrão é uma ficção humana construída a partir desses indícios.

## **2.6..O Problema do Sucesso da Ciência**

O primeiro argumento de van Fraassen em favor da tese de que o sucesso da ciência não necessita de explicações para lá da adequação empírica vai no sentido de mostrar que os argumentos da posição rival – realista – não são de todo convincentes.

Van Fraassen insurge-se contra Hilary Putnam e aquilo que chama o seu ‘Argumento Final’. Este argumento, interpreta van Fraassen, diz-nos que o realismo é a única tese filosófica que evita que o sucesso empírico das teorias científicas seja visto como um milagre. Explica cientificamente o sucesso da ciência. Apresenta, por isso, a melhor descrição da ciência e da sua relação com o mundo. Tal como as regularidades da natureza necessitam de explicação, o sucesso da ciência também necessita de explicação, visto ser uma regularidade. E o realismo explica-o cientificamente de maneira satisfatória. Apela-se aos métodos da ciência, portanto, para explicar a ciência, o que desemboca num raciocínio circular.

Van Fraassen não nega que a capacidade explicativa constitua um critério para a escolha de teorias, como advoga o realista. Todavia, aponta uma premissa oculta no argumento acima exposto: a de que todas as regularidades da natureza necessitariam de explicação. Acusa esta exigência extrema de explicação, de regularidades que pretendem explicar regularidades que pretendem explicar regularidades e assim *ad infinitum*, que acaba por levar à postulação de entidades inobserváveis e de ‘variáveis ocultas’.<sup>74</sup>

Van Fraassen critica ainda o tipo de explicação que julga favorito dos realistas: a *adequatio ad rem*, a adequação às coisas, “uma espécie de espelho da estrutura das coisas através da estrutura das ideias – algo de muito familiar para alguém como São Tomás de Aquino.”<sup>75</sup> Mas nós podemos argumentar que, uma vez que van Fraassen aceita uma interpretação literal dos enunciados das teorias científicas e uma vez que acredita na verdade ou falsidade dos enunciados que dizem respeito ao mundo observável, então acredita também, de certo modo, na teoria da correspondência. A diferença entre os empiristas como ele e os realistas é apenas que os primeiros restringem essa correspondência à esfera empírica, enquanto os segundos a estenderiam até à esfera trans-empírica.

O segundo argumento de van Fraassen a favor da tese de que o sucesso da ciência não necessita de explicação insere-se na tradição nominalista. Fá-lo no sentido de introduzir um *limite* à procura de explicações. Concorda que existem regularidades no mundo, mas vê-as como ‘factos brutos’. A adequação empírica a essas regularidades também é um ‘facto bruto’. Logo, não necessita de explicação.

O terceiro argumento de van Fraassen a favor da tese de que o sucesso da ciência não necessita de explicações é que, concebendo o problema à maneira nominalista, pode evitar-se recorrer à ‘metafísica’, à extrapolação em direcção a entidades inobserváveis e a processos ocultos. O que se passa ‘por detrás dos fenómenos’ não tem influência na qualidade das teorias. Mais, o que se passa ‘por detrás dos fenómenos’ é irrelevante para

---

<sup>74</sup> Segundo uma certa interpretação, os fenómenos quânticos, devido à dificuldade de serem submetidos a uma pesquisa de tipo ‘clássico’, requereriam o desenvolvimento de uma nova forma de lógica quântica. Essa lógica permitiria lidar com diversos paradoxos quânticos, como o dualismo onda/corpúsculo. Outros físicos, como David Bohm, postularam antes a existência de alguma ‘variável oculta’. Uma variável oculta seria uma propriedade ou característica ainda por descobrir mas que, no final, mostraria que os paradoxos acima referidos resultavam apenas dos limites do conhecimento humano ou do nosso poder de observação.

<sup>75</sup> “(...) a kind of mirroring of the structure of things by the structures of ideas – Aquinas would have felt quite at home with it.” Cf. SI, pg. 39.

a nossa compreensão do mundo. Ou seja, acreditar em entidades inobserváveis em nada acrescenta a essa compreensão. É um passo supérfluo. Quanto à coincidência cósmica que constituiria o facto de uma teoria falsa conseguir ter sucesso nas previsões, também pode ser explicada de maneira divergente da dos realistas. As coincidências podem ser explicadas: são uma espécie de acidentes que junta, num ponto, duas ou mais linhas que para lá se dirigiram por outras razões que não a de se encontrarem, como duas pessoas conhecidas que, sem o terem planeado, se cruzam no mercado. Não faz sequer sentido pretender eliminar tais acasos em ciência.

No entanto, van Fraassen aceita debruçar-se, ainda assim, sobre o problema do sucesso das teorias científicas. No final do capítulo, e de forma muito sucinta, introduz a sua própria explicação, que pretende afastar qualquer ironia acerca de milagres:

Gostaria de chamar a atenção para o facto de que a ciência é um fenómeno biológico, uma actividade que facilita a interacção de um certo tipo de organismo com o ambiente. E isto faz-me pensar que o que se pretende é uma espécie muito diferente de explicação. (...) defendo que o sucesso das teorias científicas actuais não é um milagre. Nem sequer é surpreendente para uma mente científica (darwinista). Porque qualquer teoria científica nasce para uma vida de competição feroz, uma selva de dentes e de garras ensanguentadas. Apenas sobrevivem as teorias de sucesso – aquelas que, *de facto*, se articularam com as regularidades efectivas da natureza.<sup>76</sup>

O sucesso de uma teoria é explicado, assim, através da sua sobrevivência. E esta sobrevivência é possível devido à adequação empírica, à articulação com as regularidades efectivas da natureza. A noção de verdade não é imprescindível para explicar o sucesso das teorias. Basta a de adequação empírica. Basta que uma teoria corresponda aos fenómenos observáveis para que tenha sucesso nas previsões. Deste modo, a sua utilidade instrumental não precisa de ser explicada através da aproximação à verdade, como pretendem os realistas. Estes só conseguem explicar as regularidades

---

<sup>76</sup> “I would like to point out that science is a biological phenomenon, an activity by one kind of organism which facilitates its interaction with the environment. And this makes me think that a very different kind of scientific explanation is required. (...) I claim that the success of current scientific theories is no miracle. It is not even surprising to the scientific (Darwinist) mind. For any scientific theory is born into a life of fierce competition, a jungle red in tooth and claw. Only the successful theories survive – the ones which in fact latched on to actual regularities in nature.” Cf. SI, pgs. 39-40.

dos fenómenos com recurso a uma estrutura mais profunda sob pena, julgam, de se acreditar em milagres.

### 3. A RESPOSTA DE ALAN MUSGRAVE A *THE SCIENTIFIC IMAGE*, DE VAN FRAASSEN

Esperança

Esperança surge, quando se acredita  
Que a Terra não é um sonho, mas um corpo vivo,  
Que não mentem o ouvido, o tacto, a visão  
E que todas as coisas que aqui conhecias  
São como um jardim visto do portão.

Entrar lá não se pode. Mas ele existe com rigor.  
Se melhor olhássemos e com mais sabedoria,  
No jardim do mundo uma nova flor  
E mais do que uma estrela se avistaria.  
Há quem diga que os olhos nos iludem  
E que nada existe, apenas aparenta,  
Mas justamente esses não têm esperança.

Pensam que ao virar as costas  
O mundo desaparecerá de repente  
Como que roubado por um delinquente.

*Czeslaw Milosz*

#### 3.1. O Problema das Teorias Incompatíveis

No seu artigo, Alan Musgrave começa por analisar o anti-realismo ‘assaz atenuado’ de van Fraassen. Prossegue tentando demonstrar de que modo o empirismo construtivo não consegue responder à principal objecção contra o anti-realismo: é incapaz de explicar a capacidade de certas teorias científicas de prever *novidades*. Por fim, Musgrave debruça-se sobre a tentativa de van Fraassen de romper a ligação entre realismo e explicação. A teoria de van Fraassen sobre a explicação encontra-se exposta sobretudo no capítulo 5, “The Pragmatics of Explanation”, da sua obra *The Scientific Image*. O artigo de Musgrave não constitui uma crítica apenas ao capítulo 2 – “Arguments Concerning Scientific Realism” – do livro acima referido, mas a várias questões abordadas ao longo de todo ele. Assim, embora o propósito desta tese, no que diz respeito a van Fraassen, seja analisar o capítulo 2, é mister fazer breves esclarecimentos acerca de teses de van Fraassen apresentadas noutros capítulos, de modo a tornar inteligíveis as palavras de Musgrave.

Uma das singularidades do anti-realismo de van Fraassen reside no seu realismo semântico, no facto de aceitar uma interpretação literal dos enunciados científicos, de lhes conferir um valor de verdade. Como consequência, apesar de duas teorias dizerem exactamente o mesmo acerca do observável, podem ser diferentes e mesmo incompatíveis. Afasta-se pois, tanto da posição mais radical dos instrumentalistas como dos positivistas. Portanto, quanto à interpretação das teorias científicas, van Fraassen não difere dos realistas. Difere, sim, a nível metodológico e epistemológico. Aproxima-se do anti-realismo e afasta-se do realismo no que diz respeito ao que considera ser o objectivo da ciência e a crença implicada na aceitação de teorias. Para ser boa, uma teoria não precisa de ser literalmente verdadeira, declara. Logo, a ciência não precisa de se preocupar em construir teorias verdadeiras. Basta que as construa boas. E, logo, não é preciso acreditar que as teorias científicas são verdadeiras. Basta acreditar que são boas. O que é uma boa teoria? É uma teoria empiricamente adequada, isto é, correcta em relação ao que nos diz a observação.

Musgrave adverte para o facto de a distinção entre verdade e adequação empírica ser 'subtil'. E é-o porque, a nível do observável, a verdade e a adequação empírica das teorias coincidem. A esse nível, a verdade implica a adequação empírica, mas a adequação empírica não implica necessariamente a verdade. Uma teoria pode ser empiricamente adequada mas falsa. A nível do inobservável, portanto, a crença na verdade de uma teoria é mais arriscada do que a crença na sua adequação empírica, que se atém ao observável (ainda que não efectivamente observado). E van Fraassen, em matéria de risco, prefere pôr o menos possível em cheque a sua pretensa segurança: o observável.

Musgrave é mais ousado. Indaga: valerá a pena esse sacrifício em nome da segurança? Haverá mais desvantagens pelo facto de se ousar mais? Além disso, em termos estritamente empíricos, um realista não arrisca mais do que um empirista. Uma teoria que se acredita ser verdadeira é tão empiricamente adequada quanto uma que se acredita ser apenas precisamente isso: empiricamente adequada. Somente a nível epistemológico é que o realista arrisca mais, por *acreditar* na verdade das teorias, tanto no que diz sobre o observável quanto no que diz sobre o inobservável.

Tal como van Fraassen, os realistas afastam-se dos positivistas quando estes afirmam que duas teorias empiricamente equivalentes são a mesma teoria, ainda que sejam incompatíveis. No caso de van Fraassen, isso acontece porque os enunciados científicos devem ser interpretados literalmente. Os realistas não se ficam pelo nível semântico. Vão ainda mais longe, ao nível ontológico, e dizem que isso também acontece porque existe uma realidade em relação à qual ressalta a incompatibilidade de tais teorias.

Mas van Fraassen quer mostrar que, devido à recusa do empirismo estrito, o realismo não consegue resolver cabalmente o problema que surge com as teorias incompatíveis mas empiricamente equivalentes. Olhando para a história da ciência, o realista explica essa equivalência como algo de temporário. A equivalência desvanece-se quando novos dados são coligidos ou quando tais teorias são estendidas. Na verdade, afirma o realista, o aparecimento dessa equivalência empírica pode ser um factor de progresso acelerado em ciência, devido à urgência de decidir experimentalmente entre ambas.

Van Fraassen apresenta dois argumentos contra a ideia de que a extensão ou incorporação das teorias resolve o caso da equivalência empírica. Primeiro, põe o realista ante a hipótese radical de duas teorias empiricamente equivalentes acerca de todas as questões da esfera observável. Para o empirista construtivo, avisa, isso não constituiria nenhum problema. Sendo ambas empiricamente adequadas, pode aceitá-las às duas. Ambas são boas teorias, independentemente de qual delas alcança a presumível verdade objectiva dos factos. Uma vez que não temos acesso empírico ao inobservável, é possível aceitar diversas ontologias de diferentes teorias. Pode haver várias teorias divergentes e não refutadas em harmonia com os dados observacionais à disposição.

O realista, todavia, prossegue van Fraassen, desejando acreditar na verdade das teorias, tem um problema: como saber qual de entre elas é a verdadeira? Visto que, empiricamente, nada as distingue, o critério de escolha tem de provir de outra esfera, que não a empírica. Ou seja, tem de provir da esfera '*metafísica*'. O realista não se restringe à experiência; é obrigado a ceder à '*metafísica*'.

Musgrave começa por classificar este caso de van Fraassen como '*esotérico*'. Isto porque nunca sucedeu algo de semelhante na história da ciência. Se nunca aconteceu, estará van Fraassen ainda a falar de ciência? O exemplo que van Fraassen apresenta em apoio da sua hipótese é discutível e, mais do que isso, não faz parte da história da

ciência mas de uma história ficcionada da ciência. O que aconteceu foi que todas as teorias newtonianas empiricamente equivalentes foram abandonadas, quando os resultados de experiências para detectar velocidades absolutas foram nulos. Como resultado, os cientistas abraçaram as doutrinas relativistas do espaço e do tempo, em detrimento das doutrinas newtonianas do espaço e do tempo absolutos. Mas van Fraassen pede ao leitor que imagine que as coisas se passaram de outra maneira que não aquela que realmente se passou: os resultados não foram nulos. E chama-lhe “ficção científica bastante realista” (“Pode imaginar-se um exemplo perfeito, como uma cena de ficção científica bastante realista”<sup>77</sup>) Ou seja, poder-se-ia ter construído um conjunto de combinações de mecânica e electromagnetismo empiricamente equivalentes, não fora a história ter-se passado de outra maneira.

Claro que um verdadeiro realista como Musgrave não pode aceitar de ânimo leve ‘uma ficção científica realista’. Declara que as teorias de Newton são o único bom exemplo de equivalência empírica da história da ciência. Mas que essa equivalência, ao contrário do que sugere van Fraassen, foi resolvida com o desenvolvimento da própria ciência. E é a partir dos factos da história da ciência que se pode pensar a ciência, não a partir da ficção histórica da ciência.

O segundo argumento de van Fraassen contra a ideia de que a extensão ou incorporação das teorias resolve o caso de equivalência empírica é afirmar que, se uma teoria vence outra através da extensão ou incorporação, ela deve ser aceite como empiricamente adequada e não como verdadeira. Mas, mais uma vez, como pode o realista escolher entre ambas? Provavelmente, resta-lhe invocar o critério da simplicidade na escolha de teorias. Mas a simplicidade, diz van Fraassen, é uma virtude *pragmática*. Isto é, não comprova nada acerca da *verdade* de uma teoria. Nessa ordem de ideias, se o realista quiser invocar o valor da simplicidade, terá de estabelecer um vínculo entre ela e a verdade, visto só desejar aceitar teorias que sejam (aproximadamente) verdadeiras. Ora, pergunta van Fraassen, qual é a relação da realidade com a simplicidade? Por que razão terá a realidade de ser simples? Pode perfeitamente ser complicada. Uma teoria mais simples não significa, portanto, que seja mais verdadeira. Segundo van Fraassen, o problema do realista é que o vínculo a estabelecer entre simplicidade e realidade (a

---

<sup>77</sup> “A perfect example can be construed as a piece of quite realistic science fiction” Cf. SI, pg. 48.

realidade é simples) só pode ser ‘*metafísico*’. E teríamos o realista, de novo, a afastar-se do empirismo e a ceder à tentação ‘*metafísica*’.

Uma vez que a crença envolvida é apenas na adequação empírica, conclui van Fraassen, o empirista construtivo, esse sim, em ordem a decidir entre duas teorias empiricamente equivalentes, pode socorrer-se de aspectos pragmáticos como a simplicidade sem, contudo, cair em especulações ‘*metafísicas*’. E isso porque, para ele, a simplicidade não tem a ver com o objectivo da ciência (formular teorias empiricamente adequadas). É uma virtude meramente pragmática, vai ao encontro dos interesses humanos. Ambas as teorias em questão, já é sabido, são empiricamente adequadas. Escolher a mais simples não as distingue nesse campo, que é o que realmente importa.

Musgrave apresenta três contra-argumentos em relação à posição de van Fraassen acerca da questão da simplicidade:

1. Pode admitir-se simplesmente que nada há a escolher entre duas teorias empiricamente equivalentes.
2. Uma vez que nada há a escolher entre duas teorias empiricamente equivalentes, então também o realista poderá ser pragmático e preferir a mais simples. O pragmatismo não tem de ser apanágio exclusivo do empirista construtivo.
3. Pode supor-se que a simplicidade talvez não seja uma virtude meramente pragmática.

Musgrave concorda que o princípio metafísico de que a natureza é simples é vago e difícil de defender. Faz apelo, todavia, aos cientistas, que tanto confiam nele na sua actividade teórica, tentando construir teorias o mais simples possível e tentando transmitir as razões dessa sua escolha. E conclui: “Falando de um modo geral, a *metafísica* é aceitável se as teorias construídas sob a sua égide tiverem sucesso empírico, enquanto as teorias que a infringem não o têm.”<sup>78</sup> Ou seja, o sucesso empírico de uma teoria simples talvez justifique a crença de que essa simplicidade não é algo meramente pragmático, mas que releva antes das coisas mesmas, da própria natureza, isto é, tem conteúdo empírico.

---

<sup>78</sup> “(...) *roughly speaking, it is acceptable metaphysics if theories constructed under its aegis are empirically successful, while theories which violate it are not.*” Cf. Alan Musgrave (1985) ‘Realism versus Constructive Empiricism’, in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, (doravante IS) Chicago: University of Chicago Press, 197-221, pg. 203.

Valendo-se da tese do sucesso da ciência, o físico Einstein concordaria com as palavras de Musgrave, se as tivesse lido:

Creio que qualquer verdadeiro teórico é um metafísico bem domado, não importa quão ‘puro positivista’ se considere. O metafísico acredita que o que é logicamente simples é também o que é real. O metafísico bem domado acredita que nem tudo o que é logicamente simples está incorporado na realidade empírica, mas que a totalidade da experiência sensorial pode ser ‘abrangida’ tendo por base um sistema conceptual construído a partir de premissas de grande simplicidade. O céptico dirá que se trata de uma crença em milagres. Admito isso, mas é uma crença em milagres que tem sido comprovada a um grau espantoso pelo desenvolvimento da ciência.<sup>79</sup>

### 3.2. O Problema da Observação

A noção de observabilidade tem sido utilizada como uma ameaça para a posição realista. Os realistas enfrentaram-na tentando minar-lhe o impacto, esbatendo a distinção entre observável e inobservável ou negando sequer essa possibilidade. Procuraram demonstrar que a crença na existência de entidades observáveis é inseparável da crença na existência de entidades inobserváveis. Por um lado, a observação é carregada de teoria, ou seja, nada existe que se possa considerar puramente observável. Por outro, como vimos com Grover Maxwell, esforçaram-se por mostrar que, da observação a olho nu até à observação dependente de instrumentos da prática científica, existe uma continuidade que torna arbitrária qualquer distinção rígida. Ou seja, de alguma maneira, tudo é observável.

Musgrave principia por analisar a resposta de van Fraassen à objecção realista de que a dicotomia teoria/observação não existe. A nível semântico, já o sabemos, van Fraassen concorda que a linguagem científica, como qualquer outra, está carregada de teoria. Mas,

---

<sup>79</sup> “I believe that every true theorist is a tamed metaphysicist, no matter how pure a ‘positivist’ he may fancy himself. The metaphysicist believes that the logically simple is also the real. The tamed metaphysicist believes that not all that is logically simple is embodied in experienced reality, but that the totality of all sensory experience can be ‘comprehended’ on the basis of a conceptual system built on premises of great simplicity. The skeptic will say that this is a ‘miracle creed’. Admittedly so, but it is a miracle creed which has been borne out to an amazing extent by the development of science.” Einstein, 1950, pg. 13.

a nível epistemológico, insiste na divisão entre observável e não observável. Observar é um predicado vago, diz ele, porque não se pode negar facilmente a continuidade a que aludem os realistas entre a observação directa e a detecção indirecta através de instrumentos. No entanto, conclui que só precisamos de acreditar na existência daquilo que observamos a olho nu ou daquilo que, embora apenas detectável através de instrumentos, poderia ser visto a olho nu em determinadas circunstâncias. Uma estrela oculta por outra poderia ser observada se conseguíssemos chegar perto dela. Um electrão, todavia, nem em princípio é observável. Observar um rasto de vapor na câmara de nuvens não faz do electrão um observável não observado, como no caso da estrela acima referida. Provavelmente, não passa de uma ficção, por ora útil.

Relembremos que ‘observável’, para van Fraassen, significa observável pelo aparelho de medição que é o organismo humano. O aparelho tem potencialidades limitadas que a física e a biologia ‘finais’ descreverão com rigor. Musgrave apresenta três objecções: a potencialidade desse aparelho de medição varia de organismo para organismo; é fruto de uma história evolutiva particular; e outras espécies possuem diferentes capacidades de observação. Como conferir um poder filosófico tão grande, como pretende van Fraassen, a uma capacidade tão variável e tão contingente? É verdade que aquele anuí que a observabilidade não pode decidir nada ontologicamente. Mas é decisiva a nível epistemológico: não devemos acreditar naquelas partes das teorias científicas que dizem respeito a entidades e processos que não foram autenticadas pela nossa falível, contingente e variável capacidade de observação. “Será que uma distinção que se admite ser geral e feita de improviso, específica para uma espécie e sem significado ontológico, pode, realmente, ter tanto peso epistemológico?”<sup>80</sup>, é a pertinente pergunta de Musgrave. Sabemos como van Fraassen lhe responderia: com o argumento de que a ciência é uma tarefa *humana*, uma forma de conhecimento *humano* e, logo, condicionada pela especificidade *humana*.

Como vimos, para van Fraassen, aquilo que conhecemos acerca de entidades teóricas é menos fidedigno do que aquilo que conhecemos acerca de entidades observáveis. Para Musgrave, pelo contrário, uma explicação concebida em termos de inobserváveis pode ter muito mais apoio experimental do que uma explicação concebida em termos de

---

<sup>80</sup> “Can a distinction which is admitted to be rough-and-ready, species-specific, and of no ontological significance really bear such an epistemological burden?” Cf. IS, pg. 205.

observáveis. Esse apoio experimental torna legítima a crença na existência desses inobserváveis. Será que se pode declarar, como faz van Fraassen, que as provas em favor da existência do electrão são inferiores às provas da existência do rato do lambril do seu exemplo? Ou às provas da existência do *yeti* que, a existir, será decerto observável? Ouvir um arranhar de parede e o ruído de pequenos passos a meio da noite, somado ao desaparecimento do queijo são provas superiores da existência de um rato? Mais, os indícios observáveis e a existência inferida do próprio observável – não observado – são, neste caso, equivalentes, segundo van Fraassen. Esta afirmação de van Fraassen é possível porque, para ele, tal como para os realistas, existe um mundo exterior independente, conclui Musgrave. E, tal como para os realistas, os ‘dados dos sentidos’ não existem<sup>81</sup>, isto é, aquilo que se vê, ouve, cheira, prova, são as coisas mesmas e não visões delas, ou ruídos, cheiros e sabores por elas emitidos. Além disso e, mais uma vez, como os realistas, van Fraassen concorda que, no mundo observável, a adequação empírica e a verdade coincidem. Ora, se cede à existência do rato com tamanha celeridade, será sustentável recalcitrar tanto no que diz respeito a ceder à existência do electrão? Musgrave comenta com razão: “Que curioso tipo de empirismo este, que anula o peso das provas *acessíveis* baseando-se em que o observador casual poderá um dia ver o seu rato ou *yeti*, enquanto o cientista nunca poderá ver (poderá apenas detectar) os seus electrões.”<sup>82</sup>

No entanto, durante o exercício da sua profissão, o cientista deve agir *como se* o electrão existisse, afirma van Fraassen. Alude a uma ‘imagem científica do mundo’ na qual o cientista profissional está imerso. Estando imerso, considera que tanto um electrão como um cavalo de corrida (ou uma estrela) se distinguem claramente de uma ficção, por exemplo, de um cavalo voador: os primeiros correspondem ‘a alguma coisa do mundo real’ e o segundo não. E acrescenta que, nesse quadro, a objectividade do electrão não deve ser posta em questão. Todavia, van Fraassen sublinha que nada disso depende de um compromisso com a *verdade* da teoria. Ou seja, para que um cientista se comporte no seu ofício *como se* a existência do electrão ou o que a teoria diz sobre ele fosse verdade, não é preciso acreditar que o que essa teoria diz é verdade. O comprometimento é com a *teoria* e não com a *realidade* das entidades que postula. Se o

---

<sup>81</sup> “I wish merely to be agnostic about the existence of the unobservable aspects of the world described by science – but sense-data, I am sure, do not exist.” Cf. SI, pg. 72.

<sup>82</sup> “It is a curious sort of empiricism which sets aside the weight of available evidence on the ground that a casual observer might one day see his mouse or yeti, while the scientist can never see (but can only detect) his electrons.” Cf. IS, pg. 206.

cientista está comprometido com uma teoria é porque acredita que ela é empiricamente adequada. Portanto, quanto à parte da teoria que diz respeito ao observável, pode acreditar que ela é verdadeira. No entanto, quanto à parte que diz respeito ao inobservável, deve agir *como se* ela continuasse a ser verdadeira, mas sem acreditar que o seja efectivamente.

Tudo isto é um bocado tortuoso e Musgrave não consegue deixar de ser irónico, considerando-a como uma ‘adesão à esquizofrenia filosófica’. No entanto, parece-nos que a física e filósofa Brigitte Falkenburg corrobora, até certo ponto, a afirmação de van Fraassen. Até certo ponto, porque também afirma que, provavelmente, a maioria dos físicos aderiria a um realismo crítico que aceita a existência dos objectos *passíveis de experiência física* (isto é, que podem ser medidos e ofereçam provas empíricas) e a verdade aproximada das teorias que os descrevem. Falkenburg começa por distinguir o uso da palavra ‘realista’ por parte de filósofos e de cientistas. Para os primeiros, uma teoria realista é aquela que faz referência a algo que existe na natureza. Para os segundos, um modelo realista é um bom modelo, um modelo que não se baseia em idealizações inadequadas de um sistema cuja existência não é questionada.

Do ponto de vista pragmático, a maior parte dos cientistas são realistas no sentido filosófico. Na prática da física, quando desenvolvem modelos e levam a cabo experiências, *agem* geralmente como realistas. Regra geral, isto é, nas fases de ciência normal, não questionam as suas teorias nem a referência das suas entidades teóricas. (...) Esta atitude pragmática em relação à referência é partilhada por todos os cientistas, independentemente das concepções epistemológicas específicas que porventura defenderiam em face de questões epistemológicas, por exemplo, acerca dos objectos quânticos.<sup>83</sup>

Musgrave acrescenta que nenhum cientista deve acreditar na verdade total de *nenhuma* teoria científica, por mais actual que seja. Concordamos com essa afirmação e, portanto, mesmo durante a kuhniana ‘fase da ciência normal’, as teorias adoptadas deveriam ser

---

<sup>83</sup> “From a pragmatic point of view, most scientists are realists in the philosopher’s sense. In physical practice, when they develop models and perform experiments, they usually act as realists. Usually, that is, in phases of normal science, they do not put their theories and the reference of their theoretical terms in question. (...) This pragmatic attitude towards reference is shared by all scientists, independently of the specific epistemological views they would assert when asked epistemological questions, say, about quantum objects.” Cf. Brigitte Falkenburg (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pg. 10.

questionadas, assim como a referência das suas entidades teóricas. Acreditamos que um realista não é aquele que ‘não questiona’ as teorias que adota, ao invés do que parece sugerir Falkenburg. Todas elas podem e devem ser melhoradas. Nem os realistas mais empedernidos acreditam hoje que as teorias científicas sejam a Verdade, ou alcancem a Verdade de uma vez por todas.

Quanto à distinção observável/inobservável, Musgrave prossegue numa veia impiedosa: “quero argumentar que o tratamento que van Fraassen faz da distinção observável/inobservável raia o incoerente.”<sup>84</sup> E desconstrói logicamente o raciocínio de van Fraassen. Como vimos, segundo van Fraassen, é tarefa da ciência alertar-nos para o que é observável e para o que é inobservável. Ao aceitar uma teoria, aceita-se também essa delimitação que faz. Mas, embora a possamos aceitar como verdadeira no que diz respeito ao observável, devemos abster-nos de a aceitar como verdadeira no que diz respeito ao inobservável. Musgrave faz notar, porém, que uma afirmação científica acerca do que *não é* observável pelos humanos (presumível tarefa da ciência) não é uma afirmação acerca do que *é* observável pelos humanos. Logo, devemos abster-nos de acreditar na sua verdade, ou cair-se-ia numa contradição. Ou seja, o empirista construtivo consistente não pode aceitar como verdadeiras afirmações científicas acerca da *existência* do inobservável. Por outro lado, prossegue Musgrave, só é possível atribuir uma propriedade a algo que, de algum modo, se observou. E, se essa propriedade é a inobservabilidade, então cai-se de novo numa contradição, pois supõe-se que o inobservável foi observado. É o que sucede quando se afirma, como faz van Fraassen, que o electrão nem em princípio é observável. Ora, só observando de algum modo o electrão se pode chegar a essa conclusão.

Concluimos que a dicotomia observável/inobservável revela-se inoperante no próprio seio do empirismo construtivo do qual pretende ser fundamento. No fundo, nesta filosofia da ciência, é dado um peso enorme a uma dimensão – o inobservável – que se deseja sugerir que talvez nem sequer exista. Ora, como o observável tem o seu contraponto no inobservável, são concomitantes, não é possível exaltar o primeiro sem, a um tempo, exaltar o segundo.

---

<sup>84</sup> “(...) *I want to argue that van Fraassen’s treatment of the observable/unobservable distinction verges on the incoherent.*” Cf. IS, pg. 207.

### 3.3. O Problema do Sucesso da Ciência

Como vimos, no intuito de rebater o ‘Argumento Final’ de Hilary Putnam, van Fraassen estabelece um paralelismo entre o sucesso das teorias científicas e a sobrevivência das espécies. As teorias de sucesso são as que foram capazes de sobreviver a uma “vida de competição feroz, uma selva de dentes e de garras ensanguentadas”<sup>85</sup> porque se articularam com as regularidades da natureza. Para Musgrave, no entanto, van Fraassen não consegue responder, com essa tese darwinista, à questão de fundo que o realismo coloca. Por que razão são bem sucedidas certas teorias científicas, insiste Musgrave? Por que razão conseguem sobreviver? Dizer que as teorias bem sucedidas sobrevivem porque são empiricamente adequadas não equivale a fornecer a razão para esse sucesso. Que características as distingue daquelas que não conseguem ter sucesso? Dizer que sobrevivem por serem teorias de sucesso – empiricamente adequadas – não basta para perceber por que razão são elas empiricamente adequadas. Claro que, se são bem sucedidas, então são empiricamente adequadas. Mas porquê? O realista não contesta a tese darwinista de van Fraassen, mas ela não explica toda a questão. O darwinismo explica a razão pela qual as teorias com sucesso é que sobrevivem. Mas não explica verdadeiramente de onde provém esse sucesso. Para o realista isso acontece porque são aproximadamente verdadeiras. Com o seu recurso ao darwinismo, van Fraassen está apenas a tentar desvalorizar a questão.

O realismo, esclarece Musgrave, explica o facto de forma mais completa, ao introduzir o conceito de verdade. Uma teoria verdadeira é sempre empiricamente adequada, enquanto uma teoria empiricamente adequada pode ou não ser verdadeira. Se considerarmos, como o realista, que as teorias científicas de sucesso são aproximadamente verdadeiras, a resposta ao problema é mais satisfatória. Contudo, também não pode ser demonstrada. Musgrave sublinha, acima de tudo, o argumento da previsão de novidades, ou seja, do sucesso empírico num sentido forte que, segundo ele, exclui a hipótese da mera adequação empírica. Reconhece que o tema apresenta dificuldades, sobretudo o de distinguir com precisão entre efeitos conhecidos e previsões de novidades. O sucesso meramente empírico é demasiado fácil de obter. Basta conseguir introduzir na teoria as consequências observáveis. A capacidade de

---

<sup>85</sup> “(...) *a life of fierce competition, a jungle red in tooth and claw.*” Cf. SI, pgs. 40.

prever *novos* fenómenos é o sintoma supremo de sucesso de uma teoria científica. E, segundo Musgrave, só se consegue entender esse sucesso através de uma leitura realista.

Sabemos que diversas teorias científicas têm surpreendido o mundo com a sua capacidade de prever factos novos ou de, apesar de visarem contemplar determinadas regularidades, acabarem por explicar, inesperadamente, outras muito diferentes, fora do seu domínio inicial. Trata-se da capacidade de prever fenómenos insuspeitos, que não estão correlacionados com as teorias em questão e não de prever apenas fenómenos que, de algum modo, mantêm com elas ligações, o que poderia conduzir à típica resposta anti-realista da adequação empírica. A questão de Musgrave é: como explicar isto sem recorrer ao conceito de verdade? Como explicar isto sem acreditar, como faz o realista, que as entidades inobserváveis que postulam existem realmente e que o que delas se afirma é verdadeiro? De outra maneira, será forçoso acreditar em milagres e coincidências cósmicas. Musgrave sublinha o facto de, no caso particular das previsões de novidades, o empirismo construtivo não conseguir sair-se melhor do que as demais teorias anti-realistas. Musgrave defende, pois, a fiabilidade do raciocínio abductivo, comprovada empiricamente através da prática científica. Por que razão têm sucesso as teorias científicas, em vez de falharem redondamente? Se não se tenta explicar o seu sucesso ao fazer novas previsões não é possível sequer entender a ciência.

### 3.4. O Problema da Explicação

Relembremos a definição de realismo sofisticado ‘reduzida ao mínimo’ de van Fraassen:

Com as suas teorias, a ciência visa dar-nos um relato literalmente verdadeiro de como o mundo é. E a aceitação de uma teoria científica implica a crença de que essa teoria é verdadeira.<sup>86</sup>

Musgrave começa o seu artigo reparando que van Fraassen acabará por lhe acrescentar uma outra característica. Além da ciência visar um relato literalmente verdadeiro através das suas teorias e de implicar a crença na verdade dessas teorias, existe uma *exigência*

---

<sup>86</sup> “*Science aims to give us, in its theories, a literally true story of what the world is like; and acceptance of a scientific theory involves the belief that is true.*” Cf. Bas C. van Fraassen (1980) ‘Arguments Concerning Scientific Realism’ in *The Scientific Image*, Nova Iorque: Oxford Clarendon Press, pg. 8.

*de explicação* realista. Musgrave considera a formulação de van Fraassen dessa exigência ‘absurdamente forte’. Mais adiante veremos porquê.

Recordemos que, segundo o realismo, o poder explicativo de uma teoria é índice da sua aproximação à verdade. O realista só considera capazes de explicar alguma coisa aquelas teorias que são aproximadamente verdadeiras. Não se pode admitir que uma teoria falsa seja capaz de explicar um fenómeno. Uma explicação é uma explicação acerca dos factos do mundo. Na explicação, o primado pertence aos factos. A correcção de uma explicação depende da sua verdade em relação a esses factos. Estes devem ser sempre o juiz supremo.

Para van Fraassen, todavia, isso não é exacto. Primeiro, a explicação não é prioritária em ciência, afirma. A ciência dá-lhe prioridade *se e somente se* lhe trouxer benefícios a nível empírico. A missão da ciência é fornecer ‘quadros imaginativos’ capazes de sugerir novas afirmações acerca dos fenómenos observáveis e de corrigir as anteriores, isto é, de aumentar a adequação empírica. O que importa é a consistência em relação ao observável. Além disso, van Fraassen alega que as teorias explicativas não conduzem obrigatoriamente à crença de que são verdadeiras. Uma teoria ajusta-se a um fenómeno, não porque seja verdadeira, mas porque estabelece uma relação com esse fenómeno, sem que tenha de espelhar o presumível facto por detrás dele. Ou seja, uma teoria explicativa é um convite a que acreditemos apenas que descreve os fenómenos observáveis. Para mais, uma teoria falsa pode explicar muitos fenómenos.

Musgrave, no entanto, distingue ‘explicação’ e ‘explicação adequada’. Uma falsa explicação não pode ser considerada adequada. Concordamos com esta posição. De facto, o carácter de um ser humano pode ser explicado através da frenologia de Gall ou da quiromancia. Mas serão essas explicações adequadas?

Van Fraassen considera ainda que a exigência realista de explicação conduz à demanda de ‘variáveis ocultas’. Quando se deseja explicar demais, isto é, para além dos dados empíricos, existe o perigo do delírio ‘metafísico’. Portanto, em face das regularidades da natureza, o melhor é apontar para elas e aceitá-las como um ‘facto bruto’, como vimos. Dispensadas de explicação, os realistas chamar-lhes-iam antes ‘coincidências cósmicas’.

Através de uma análise (incorrecta, segundo Musgrave) da explicação de Newton das marés e da incapacidade de explicar a gravidade do mesmo Newton, van Fraassen sugere que a busca realista de explicação é uma busca pelas explicações últimas. Ou seja, confunde realismo com essencialismo, acusa Musgrave. Ora, o realismo não tem de ser necessariamente essencialista. Hoje em dia, a exigência de explicação realista é bastante modesta. Não se espera da ciência a explicação última dos fenómenos que investiga. Acredita-se que todas as explicações que a ciência possa fornecer são meras aproximações à realidade, amiudadas vezes toscas. Nem isso é de pasmar, dada a vastidão espaço-temporal do universo e a nossa aflitiva insignificância no seio dele. Basta ter esse facto presente para reduzir as nossas explicações, por mais sofisticadas que nos pareçam, à sua ínfima dimensão. Explicam-se fenómenos através de outros mas, numa determinada época, chega-se sempre a um ponto naquele momento intransponível. Foi o que sucedeu com Newton e a gravitação, afirma Musgrave. Newton não pensava, como o fazem crer interpretações erradas da sua obra (a de van Fraassen, a de Pierre Duhem), que a gravitação não se pudesse explicar, mas apenas descrever. Pensava, sim, que ele, Newton, embora pudesse explicar outros fenómenos através da gravitação (como as marés) não era (ainda) capaz de explicar essa gravitação, isto é, de lhe conhecer a causa.

Em todas as épocas, afirma Musgrave, surge uma barreira epistemológica que ainda não é possível ultrapassar. Em face dos princípios explicativos mais profundos atingidos até então, duas vias pode o realista tomar. Uma é a da exigência infrene de que se continue a tentar explicá-los, isto é, que se tente sem descanso transpor a barreira epistemológica. Outra é a via essencialista que declara que existem princípios que se explicam a si mesmos, isto é, dispensam explicação – atingiu-se o fim da estrada. Segundo esta tradição, dado que Newton explicou as marés através da gravitação sem explicar a gravitação, então não teria explicado as marés. A causa postulada não conseguiu acabar com a sensação de mistério, de ignorância. E conclui-se que, afinal, não se explicou nada. Segundo a interpretação de van Fraassen, seria esse o ponto de vista de Newton e a típica procura realista. Ora, Musgrave não só não subscreve essa interpretação como rejeita lapidarmente o essencialismo:

Ouso dizer que, na história do pensamento, alguns dos lenitivos mais eficazes para a perplexidade foram explicações que nada têm de científico e que são, de um ponto de vista científico, bastante inadequadas (que tal “Misteriosos são os caminhos de

Deus”, dito como explicação para seja o que for que provoque perplexidade?) Ouso dizer ainda que, em certas ocasiões, a perplexidade dos incuriosos tem sido removida por uma explicação científica – mas não devia. Porque, se é de sentimentos de perplexidade que nos queremos livrar, devemos voltar-nos, não para a ciência, mas para a garrafa de uísque!<sup>87</sup>

A exigência de explicação realista em ciência não visa dissipar a perplexidade, alerta Musgrave. Não se exigem explicações últimas e auto-explicativas. Nem se acredita que alguma vez se alcance a física e a biologia ‘finais’ a que van Fraassen alude, a propósito da sua tese antropocêntrica sobre o observável. Apesar de tudo isso, não se rejeita a explicação, mas vamos antes servindo-nos dela para nos guiar numa enfeitante floresta de perplexidades sem fim.

Musgrave conclui que, embora van Fraassen ataque a busca essencialista de explicações últimas, deixa incólume a busca realista de explicações menos definitivas. Diz Musgrave que van Fraassen esperava, talvez, que aqueles que não acreditam em explicações últimas acabassem por concluir que a ciência, área onde há sempre muito que fica por explicar, não explica nada. Mas, ao descrever o modo como a gravidade actua (embora sem conseguir apresentar a sua causa) Newton explicou fenómenos como as marés. A bi-partição explicação/descrição, cara aos instrumentalistas, é uma miragem. A descrição de *A* pode servir para explicar *B*.

De modo a minar a junção realista entre explicação e verdade, van Fraassen advoga também que as explicações científicas são virtudes eminentemente pragmáticas, dependentes de contextos. Para além da capacidade de descrever o mundo fenoménico, uma teoria pode ter virtudes pragmáticas, (isto é, úteis, mas sem implicar ligações à verdade), entre elas o poder explicativo. Para conseguir o seu intento, van Fraassen desenvolve as suas teses sobre a explicação. Iremos, por isso, esclarecer em que consistem essas teses.

---

<sup>87</sup> “I dare say that some of the most efficacious puzzlement relievers in the history of thought have been explanations which are not scientific at all and which are, from a scientific point of view, quite inadequate (what about “God moves in mysterious ways”, said in explanation of anything whatever which is puzzling?). I dare say that on occasions the incurious have had their puzzlement removed by a scientific explanation – but they should not have. For if it is feelings of puzzlement we want to get rid of, we should turn not to science but to the whiskey bottle!” Cf. IS, pg. 213.

Van Fraassen começa por se debruçar sobre o chamado problema da assimetria da explicação. Atente-se na seguinte pergunta: por que razão é  $x$  o comprimento da sombra de certo mastro de bandeira? Isso pode ser explicado a partir da altura desse mastro, da inclinação dos raios solares e da lei que afirma que a luz solar se propaga em linhas rectas. Mas, se a pergunta for: ‘por que razão é  $y$  a altura do mastro de bandeira?’ já não parece correcto responder que ele mede  $y$  de altura devido ao comprimento  $x$  da sua sombra, da inclinação dos raios solares e da lei que afirma que a luz solar se propaga em linhas rectas. Isto embora se possa inferir a altura do mastro do comprimento da sombra. Mas a sombra não causa o mastro, enquanto o mastro causa a sombra. Portanto, a sombra não explica o mastro mas o mastro explica a sombra. O problema da assimetria da explicação resolve-se fazendo recurso à causalidade: uma explicação aponta para a causa; uma dedução que não é explicativa não aponta a causa (o mastro causa a sombra mas não vice-versa).

Para van Fraassen, porém, o caso não é tão simples. Insiste nos valores contextuais: as causas fornecidas dependem, por exemplo, dos interesses particulares de quem as procura. Vai tentar demonstrar, através da história picante a que Musgrave alude<sup>88</sup> que, num determinado contexto, é o comprimento da sombra que passa a explicar a altura do mastro. Por razões passionais que não vale a pena aqui discriminar, alguém fez erguer uma torre de uma altura  $x$  porque queria que lançasse uma sombra num determinado local  $y$  ao pôr-do-sol.

Para van Fraassen, uma pergunta ‘porquê?’ - a pergunta que apela a uma explicação, em ciência como noutra área qualquer - insere-se sempre num determinado contexto. ‘Porquê  $X$ ?’, isto é, uma pergunta cujo tópico é  $X$ , significa: ‘porquê  $X$  e não  $Y$  ou  $Z$ ?’. Por um lado, uma pergunta está sempre sujeita a diferentes interpretações, que darão origem a diversas respostas, diversas relações causais. Imaginemos, por exemplo, a seguinte pergunta ‘porquê?’: ‘Por que é que os atenienses condenaram Sócrates à morte?’ Esta pergunta pode ser interpretada de quatro maneiras diferentes. Alguém deseja saber por que razão foram os *atenienses* que condenaram Sócrates à morte; alguém deseja saber por que razão foi Sócrates *condenado* à morte pelos atenienses; alguém deseja saber por que razão foi *à morte* que os atenienses condenaram Sócrates;

---

<sup>88</sup> Cf. IS, pg. 218. A história surge em SI no capítulo ‘The Pragmatics of Explanation’, 3.2. ‘The Tower and the Shadow’.

alguém deseja saber por que razão foi *Sócrates* que os atenienses condenaram à morte. Van Fraassen chama ‘grupo de contraste’ àqueles elementos de um conjunto que poderiam ser candidatos a figurar na resposta a cada uma dessas perguntas. No caso acima, o grupo de contraste para a primeira interpretação seriam os espartanos, os macedónios, etc.; para a segunda, elogiado, repreendido, deixado em paz ou assassinado à socapa; para a terceira, condenado ao exílio, à escravatura, ao ostracismo, a prisão perpétua, etc.; para a terceira, outros filósofos gregos, que não Sócrates.

Por outro lado, perante a pergunta: ‘o que causou a morte de Sócrates?’, um médico responderia: o efeito da cicuta no organismo humano. Um juiz ateniense responderia: a sua impiedade e o facto de corromper a juventude. Um filósofo responderia: a sua integridade moral e o empenho na busca da verdade. Privilegiam-se certos aspectos em detrimento de outros – é o que van Fraassen chama a ‘relação de relevância’. Ou seja, não existe uma única resposta, uma única causa para um acontecimento. Cada resposta, cada relação causal depende, não da natureza dos fenómenos, mas do contexto em que se insere. O ‘tópico’, o ‘grupo de contraste’ e a ‘relação de relevância’ são três factores contextuais, dependentes de um certo corpo de teoria e de informação factual e dependentes ainda de quem questiona e de quem constitui a audiência.

Quando se pede uma explicação científica isso apenas significa, para van Fraassen, que se pede que ela *se baseie* em teorias científicas. Uma explicação científica é aquela cujas premissas são científicas, que é erguida em torno de uma teoria científica. Um médico e um geólogo darão explicações científicas diferentes perante o mesmo acontecimento. Por exemplo, perante a morte de alguém durante um terramoto, o primeiro dará razões clínicas e o segundo dará razões ligadas ao comportamento da Terra.

Com as suas teses, van Fraassen tenta demonstrar que é possível apresentar explicações científicas sem apelar à ontologia, de modo a atacar o argumento em prol do realismo que se baseia no poder explicativo das teorias científicas. Propõe uma maneira alternativa de caracterizar a estrutura das explicações científicas. E essa caracterização contraria a concepção tradicionalmente aceite de que a tarefa cimeira da ciência é explicar (para além de descrever) as regularidades da natureza. Para ele, na compreensão do sucesso da ciência, as características pragmáticas são mais decisivas do que as epistémicas:

(...) a explicação não é uma característica adicional especial que pode dar boas razões para se acreditar em algo mais para além das provas de que a teoria se encaixa nos fenómenos observáveis. Porque aquilo que há a mais na explicação é qualquer coisa bastante pragmática, relacionada com os interesses do utilizador da teoria, e não qualquer coisa de novo acerca da correspondência entre a teoria e o facto.<sup>89</sup>

Na teoria pragmática da explicação de van Fraassen, a dimensão contextual desempenha um papel decisivo. A capacidade de fornecer boas explicações é, sem dúvida, uma virtude de uma teoria, mas ela é vista como eminentemente pragmática, não epistémica, ao inverso do que defende o realista. O poder explicativo de uma teoria não comprova a sua verdade, mas repousa apenas em factores contextuais. Van Fraassen introduz, portanto, uma doutrina relativista da explicação. Não existe uma única explicação, uma única causa (a explicação, a causa verdadeira pela qual os realistas anseiam) para um fenómeno, mas várias, dependendo das perspectivas adoptadas. Uma explicação é produto de uma relação tripla entre teoria, facto e contexto. Logo, o realista não está certo quando defende que o sucesso explicativo das teorias científicas radica na sua verdade, na sua aproximação à realidade.

Segundo van Fraassen, o objectivo da ciência, tal como não é alcançar a verdade, também não é fornecer explicações. Estas são ‘aplicações da ciência’ e não ‘ciência pura’, que se ocupa com a construção de modelos empiricamente adequados. É uma *utilização* da ciência para satisfazer certos interesses nossos, determinados contextualmente. Uma teoria científica tem poder explicativo porque estabelece relações de relevância entre as explicações apresentadas e um certo contexto. Ou seja, não é a relação com a realidade que determina o sucesso de uma explicação científica, como alega o realista. O sucesso provém de determinações contextuais e está dependente dessas determinações contextuais. Entre a teoria e o facto intromete-se o contexto. A explica *B* com sucesso enquanto for relevante – e isso depende do contexto – para explicar *B* em vez de uma outra explicação (mudando o contexto, esta outra poderia tornar-se na mais relevante). Uma teoria científica não é uma explicação em si mesma e

---

<sup>89</sup> “ (...) *explanation is not a special additional feature that can give you good reasons for believe in addition to evidence that the theory fits the observable phenomena. For ‘what more there is to’ explanation is something quite pragmatic, related to the concerns of the user of the theory and not something new about the correspondence between theory and fact*” Cf. SI, 100.

isto porque todas as explicações estão dependentes de contextos que determinam o seu valor.

Musgrave discorda desta concepção de van Fraassen, na qual as teorias surgem como uma base à qual as explicações vão beber. As teorias não sustentam as explicações, não jazem por detrás delas. As explicações não se apoiam em teorias. As teorias são *parte integrante* das explicações. Assim, uma explicação científica não é científica pelo simples facto de se apoiar em dados científicos. A própria *natureza* dessa explicação é científica e distingue-a de todos os outros tipos de explicação. Musgrave considera as teses de van Fraassen sobre o tema da explicação demasiado intrincadas. Repara que, ao expor três casos de explicação científica, o próprio van Fraassen não menciona qualquer factor contextual. Todas as minudências a que a sua teoria alude estão ausentes, excepto a pergunta ‘porquê?’. E porque será? Porque, conclui Musgrave, “complicações contextuais têm pouco a ver com explicações em ciência”<sup>90</sup>.

Segundo van Fraassen, a adequação empírica consiste na correcção em relação aos fenómenos observáveis. Pode ser incorrecta acerca do inobservável. Por isso, se uma teoria tem sucesso explicativo só se pode concluir que é empiricamente adequada e não verdadeira.

Para Musgrave, como bom realista, o sucesso explicativo de uma teoria científica é um bom argumento em prol da crença na sua verdade aproximada. Uma teoria científica procura explicar os fenómenos. Uma teoria falsa não explica os fenómenos. Portanto, as teorias científicas pretendem ser verdadeiras. As explicações são mais do que meras descrições, dado pretenderem captar conexões causais e características efectivas presentes nos processos da natureza. São muito mais do que a ‘ciência aplicada’, e não pura, que van Fraassen pretende fazer delas. Além disso, nem sempre se procura explicar fenómenos observáveis. As próprias teorias e hipóteses também podem exigir explicação, acrescenta Musgrave. E nós concordamos: o poder explicativo de uma teoria decide-se sobretudo naquilo que afirma acerca do inobservável. É aventurando-nos a conceber as determinações desse reino invisível para o homem, através daquilo que para nós é visível e da nossa capacidade especulativa, que vamos tentando explicar, prever e transformar a realidade que nos rodeia.

---

<sup>90</sup> “Contextual complications have little to do with explanations in science” cf. IS, pg. 219.

No final do seu artigo, Musgrave faz o balanço final do confronto entre o empirismo construtivo e o realismo. Uma das grandes vantagens do ‘realismo científico’, afirma, é que se trata de uma posição que não vai contra o senso comum, é antes uma sua continuação. Pensamos que Musgrave não pretende com isso dizer que a ciência é uma espécie de elaboração do senso comum. Pelo contrário, as teorias científicas são, muitas vezes, contra-intuitivas, como sucedeu no século XX com a teoria quântica e a teoria da relatividade. O que deseja frisar é que, em ciência, o realismo sofisticado prolonga a crença na existência do mundo empírico até ao mundo trans-empírico. O empirismo construtivo, esse, baseia-se numa distinção que vai contra o senso comum: distingue, sem continuidade, o que é observado a olho nu do que é detectado com a ajuda de instrumentos.

Além disso, prossegue Musgrave, a temida ‘bagagem metafísica’, como a exigência de que as explicações adequadas sejam somente aquelas que veiculam teorias verdadeiras, será carregada apenas pelos realistas? É certo que, para lá da adequação empírica, os realistas não conseguem apresentar mais nenhuma prova de que a exigência se cumpriu. No entanto, a ‘bagagem metafísica’ do empirista construtivo não é menos pesada e talvez seja mais rebuscada, se não mais delirante:

Acima de tudo, há o excesso de bagagem filosófico que consiste em defender uma distinção entre observável e inobservável e de lhe dar um significado epistemológico crucial. Há o excesso de bagagem que consiste em formular uma alternativa à explicação realista óbvia do sucesso da ciência em prever novidades. E há o excesso de bagagem que consiste numa descrição complexa da pragmática da explicação.<sup>91</sup>

Apesar de tudo, Musgrave considera o empirismo construtivo uma posição filosófica mais viável do que as teses anti-realistas anteriores. Essa viabilidade, todavia, é conseguida através de uma suavização que o aproxima do realismo. Assim, constitui para este último um desafio, mas não o consegue destronar.

---

<sup>91</sup> “*There is, above all, the philosophical excess baggage of defending an observable/unobservable distinction and giving it crucial epistemological significance. There is the excess baggage of providing an alternative to the obvious realist explanation of science’s novel predictive success. And there is the excess baggage of a complex account of the pragmatics of explanation.*” Cf. IS, pg. 221.

## 4. CONCLUSÃO

(...) a razão é uma espécie de prática capaz de criar coisas – coisas da razão, ou objectos ideais que, é claro, podem fazer referência a coisas sensíveis (...) não podemos dispensar construções ideais não percebidas ou ainda não percebidas, que existem na realidade exterior ou apenas no pensamento. (...) as provas da razão podem ser tão aceitáveis quanto as evidências dos sentidos e mesmo as criações do pensamento podem ser tão duras quanto os factos.

Mario Bunge, *New Dialogues Between Hylas and Philonous* (1954)

Em comparação com a verdadeira excitação e perigo da aventura humana, não consigo deixar de pensar que o empirismo é uma visão tacanha, por mais elegante que se apresente.

Clifford A. Hooker, *Surface Dazzles, Ghostly Depths* (1985)

Após termos apresentado a grande batalha em torno da questão do realismo em ciência e de termos focado o olhar sobretudo no combate travado entre as hostes lideradas por Bas C. van Fraassen e Alan Musgrave, chegou a hora de nos situarmos de forma clara em relação a esse mesmo combate, dando a conhecer em que fileiras nos alistámos e quais as armas-argumentos que favorecemos.

### 4.1. A Fragilidade da Observação no Sentido de van Fraassen

#### 4.1.1. *Ver e ver que* –

A maior fragilidade do pensamento de van Fraassen reside precisamente naquilo em que baseia o seu empirismo construtivo: a distinção observável/inobservável. Como vimos, a sua filosofia da ciência é construída sobre essa distinção. Contudo, não lhe parece crucial, para tanto, descobrir onde se encontra a linha divisória. Nenhuma prova percebível pode apoiar a crença em enunciados teóricos sobre os inobserváveis. Logo, são epistemicamente inacessíveis. Mas, para van Fraassen, esta limitação epistémica não é dramática: a ciência, para ser eficaz, não necessita de ter acesso ao mundo inobservável, se é que tal coisa existe.

Como veremos, a observação, em ciência, difere grandemente do uso que dão ao termo os empiristas como van Fraassen, para quem o observável é aquilo que percebemos a olho nu. Reduzem o observável ao percebível. O percebível – ao qual chamam observável – é o evidente, no sentido em que possui um carácter de *prova* de uma teoria ou hipótese. Van Fraassen esboça uma breve distinção entre *ver* e *ver que*. *Ver* uma bola de ténis – sem saber que é uma bola de ténis, difere de *ver que* é uma bola de ténis, pois isso supõe um conhecimento conceptual do jogo de ténis. Pegando neste exemplo de van Fraassen, podemos concluir, portanto, que *ver que* implica um corpo de teorias prévio que possibilita a interpretação daquilo que se percebe. Ou seja, não é *ver* mas *ver que* que pode constituir uma observação. Assim, os seres humanos conseguem ver estrelas, são observáveis. Ver estrelas começa por ser uma percepção. Mal as identificamos como estrelas, porém, infectamos a percepção com teoria. Um aristotélico e um copernicano olhavam para (observavam) uma estrela como o Sol de um modo diferente. No entanto, olhavam para a mesma estrela, era percebível de modo análogo para ambos, a despeito das teorias que cada um abraçava. A percepção pura, a existir – será que percebemos aquilo que de modo nenhum reconhecemos? – é um estado mental pré-reflexivo, pré-judicativo. O problema é que a observação (*ver que*) não pode ser reduzida à percepção. *Ver que* é um acto que implica mais atenção, concentração e focalização (um aumento de intenção, de consciência) do que *ver*. É através da observação que se *identificam* os objectos, que se é capaz de identificar um certo tipo de bola com uma bola de ténis. Daí que, embora percebemos o disco da nossa lua ora maior ora menor, saibamos que é só uma e a mesma lua. A observação é imediatamente teórica, judicativa, nem que seja de forma rudimentar.

Apenas *ver que*, no sentido de uma observação exigente que pretende perceber como as coisas são, interessa à ciência moderna. Aquilo que possui um carácter de prova não é o percebível mas o observável *no sentido extenso*, que engloba a *deteção*, a *medição* e a *manipulação* (e, cada vez mais, a *computorização*). O percebível, o sensorial, com as suas limitações (subjectividade, fiabilidade problemática, etc.) surge como um ruído a ser ultrapassado. A ciência afasta-se dele, substituindo os sentidos humanos por detectores, por instrumentos cuja fiabilidade e potência é muito maior. Os resultados obtidos serão depois *observados*, interpretados, por quem para isso foi treinado e para quem são *significativos* ao olhar, isto é, que é capaz de, com eles, criar crenças e construir conhecimento.

Por exemplo, na sua prática quotidiana e nos seus escritos, os físicos dizem, muitas vezes, que os electrões são *observáveis* numa câmara de nuvens, significando isso que os *identificam* pelo seu rasto. Como só as partículas com carga dão origem a processos de ionização na sua interacção com os átomos de um detector de partículas, apenas elas podem aí ser detectadas directamente a partir de rastos de partículas e outros fenómenos macroscópicos. Dado que os neutrões (e os fotões e os neutrinos) não têm carga, não deixam rasto e considera-se que *não são observáveis* numa câmara de nuvens. Considera-se que são *detectados*, porque causam a ejeção de partículas com carga, como as partículas *alpha* que, elas sim, deixam rasto. A presença deste tipo de partículas, como os neutrinos, é sentida como uma ausência. Começaram por ser concebidas somente com base nas leis de conservação. Era-lhes atribuída aquela energia que *faltava* para equilibrar todas as quantidades conservadas nos rastos que surgem com os fenómenos de dispersão. A sua existência era *inferida* do facto de faltar algo que transportasse essa quantidade.

Verificamos, assim, que o critério para classificar algo como observável é demasiado movediço, dependendo muito das circunstâncias. Facto que, se não anula a proposta metodológica de van Fraassen, pelo menos mostra a sua difícil exequibilidade.

Na ciência moderna, aqueles aspectos da realidade que não era possível observar no passado vão-se tornando acessíveis através da ultrapassagem dos limites das teorias já aceites e de instrumentos que incorporam novas teorias. O modo de ver que mais importa em ciência é precisamente aquele que possibilita a observação de algo não directamente perceptível. O que é certo é que o termo observação abrange hoje áreas que os empiristas como van Fraassen parecem incapazes de compreender. Como pode a distinção entre observável e inobservável e entre empírico e teórico, tendo em vista a sua concomitância e a prática da física actual, pretender ser aguda ao ponto de lhe ser conferida a maior relevância epistémica? Não serão observável e inobservável como as duas faces da mesma moeda? Van Fraassen foge à questão, afirmando que, “em filosofia da ciência, não podemos resolver *en passant* as grandes questões da epistemologia.”<sup>92</sup>

---

<sup>92</sup> Cf. SI, pg. 19.

#### 4.1.2. Observar com microscópios –

Em primeiro lugar, lembremos que, segundo van Fraassen, observável é aquilo que se observa a olho (humano) nu. O observável é muito mais fidedigno do que o inobservável. Imaginemos que se vai reduzindo fotograficamente, de forma gradual, a imagem de uma mancha de tinta negra sobre uma folha de papel. A certa altura, a mancha deixa de ser visível para o olho humano. Só a conseguiremos ver se colocarmos a imagem sob um microscópio. Para van Fraassen, devemos abster-nos de acreditar que esta última mancha existe e que é tal como a vemos com o microscópio. Mas podemos acreditar na existência da menor mancha visível a olho nu de toda a série produzida. Segundo van Fraassen, não se deve traçar uma analogia entre o caso da mancha menor visível a olho nu e o caso da primeira mancha invisível a olho nu. O que se passa ao nível percepcionável não pode servir de base para o que se passa para além dele. Nada sabemos sobre o que se passa num nível que não percepcionamos. Podemos apenas *especular*. E a construção dos instrumentos que utilizamos em ordem a sondar o nível não-percepcionável é *dependente* dessas especulações. Logo, nenhuma afirmação sobre esse nível traz qualquer selo de garantia. Trata-se apenas de uma imagem dada pelo microscópio e nada obriga a acreditar que corresponda à realidade.

A desconfiança de van Fraassen não é descabida. Os instrumentos de observação não nos permitem concluir, sem problemas, que passámos a observar objectos cada vez mais distantes com os nossos binóculos e telescópios e que passámos a observar objectos cada vez mais minúsculos com os nossos microscópios e detectores de partículas. Apesar da existência desses problemas, veremos que eles não conduzem forçosamente ao abandono de um realismo sofisticado.

Na verdade, é conveniente ter em conta alguns desenvolvimentos da história e funcionamento dos microscópios. A ‘imagem’, num microscópio, não é simplesmente luz reflectida, como na visão comum. Os microscópios não reproduzem a visão humana inflacionando-lhe a escala; e também não são uma espécie de lupas super-potentes que agigantam aos nossos olhos a imagem de estruturas minúsculas ou mesmo invisíveis. Aqueles que não estão a par dos avanços da microscopia, supõem talvez, ingenuamente, como Grover Maxwell, que a futura observação do electrão depende apenas de

conseguir aumentar a potência do mesmo tipo de microscópios através dos quais observamos hoje. Na verdade, existem muitos tipos diferentes de microscópios, dependentes de diferentes teorias físicas: microscópios ópticos, acústicos, electrónicos, etc. E não se olha simplesmente através de nenhum microscópio. É necessário aprender a *manejá-lo*, a evitar as distorções, etc. Um leigo só obtém uma mancha informe onde o perito é capaz de obter formas significativas e, para ele, identificáveis. Além disso, já não se olha ‘através’ dos microscópios de tecnologia avançada. A ‘imagem’ obtida pode não ser aquilo que entra pela retina adentro, mas uma forma que surge num *écran* de computador, um micrográfico, etc.

A falta de precisão da microscopia óptica cedo se revelou. E isto porque, se o fenómeno a investigar for da mesma dimensão do comprimento de onda da luz (de 0,4 a 0,8 do nanómetro), torna-se difícil observá-lo por meios ópticos. Os microscópios ópticos estão limitados, assim, a ampliações de cerca de 1200 vezes. Os primeiros microscópios electrónicos, que começaram a ser utilizados sobretudo a partir da Segunda Grande Guerra, vieram revolucionar a situação. Aumentava-se a sua resolução fazendo transportar a informação através de feixes de electrões e não através de ondas luminosas. Os electrões comportam-se como ondas mas têm um comprimento de onda tanto mais pequeno quanto maior for a sua energia. Imaginemos que a onda associada a um electrão é 100 000 vezes mais pequena do que a onda luminosa. Nesse caso, teoricamente, aumenta-se na mesma proporção as possibilidades de ampliação da imagem. São os campos electromagnéticos que fazem divergir ou convergir os ‘raios electrónicos’ para aumentar a imagem. Tudo isto está associado a um dispositivo que permite visualizá-la numa tela fluorescente, dado que o olho humano não consegue ver os feixes de electrões.

O passo seguinte (1981) foi o microscópio com efeito de túnel. O seu principal componente é, não uma lente, mas uma sonda em agulha. A sonda em agulha sobrevoa a superfície sob investigação com uma proximidade tal que os electrões atravessam o espaço que separa uma da outra por ‘efeito de túnel’ (efeito segundo o qual um electrão sai do seu átomo, ainda que não tenha energia suficiente para o fazer, devido à sua natureza ondulatória). A distância entre a sonda e a superfície determina o fluxo de electrões. Medindo a corrente de electrões que flui entre a sonda e a superfície, o microscópio regista variações de relevo ínfimas e produz uma espécie de mapa

topográfico da superfície estudada. As imagens fornecidas por estes microscópios são de uma resolução inferior a 0,2 do nanómetro (0,2 milésimos de milésimos do metro, da ordem da dimensão do átomo, 0,1 nm).<sup>93</sup>

Em face destes elementos informativos, cabe então perguntar: uma vez que a construção dos microscópios ou telescópios é extremamente dependente de um corpo prévio de teorias aceites, por que razão se acredita que fornecem imagens fiáveis do objecto sob investigação? Acredita-se que tanto uns como os outros são fiáveis, porque se acredita nesse corpo prévio de teorias, por exemplo, acerca da luz ou da difracção. Como é sabido, um dos problemas de Galileu foi não conseguir explicar a razão pela qual se podia acreditar nas imagens que se avistavam através do seu telescópio.

Ian Hacking, que dedicou aos microscópios um capítulo da sua obra *Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Science*, apresentou ainda o ‘argumento da coincidência’ que nos diz que a convicção de verdade provém também do facto das mesmas estruturas surgirem utilizando diversos tipos de microscópios, que obedecem a diferentes teorias, isto é, são sistemas físicos diferentes. A mancha de tinta negra que passara a ser invisível surge, nos diversos microscópios, igual à da original, com todas as peculiaridades do seu contorno. A mancha era um observável e pode, por isso, servir de termo de comparação. Mas o argumento de van Fraassen mantém-se para aquelas entidades que se tornam visíveis *apenas* com a ajuda de microscópios. Acontece que também surge uma imagem igual em todos eles, apesar de explorarem diferentes aspectos das ondas de luz. Não foi, portanto, criada por nós, mas provém de algo que *existe* independentemente de nós. Hacking conclui que, em face destas coincidências, só a hipótese de um génio maligno cartesiano poderia conduzir alguém ao anti-realismo.<sup>94</sup>

No entanto, como o próprio van Fraassen reconhece, a existência não se decide através de uma distinção observável/inobservável. O que ele defende é que não temos de acreditar na existência daquilo que não observamos a olho nu, embora possa existir. Ou seja, a distinção observável/inobservável não decide a ontologia mas o grau de crença

---

<sup>93</sup> Cf. Bourdial, Isabelle (2001) *L' énergie et la matière*, cap. ‘La microscopie. Sonder la matière’, Paris: Larousse/VUEF.

<sup>94</sup> Cf. Ian Hacking (1983) *Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Science*, Cambridge University Press, pgs. 202-203.

na existência. No entanto, pensamos que a observação também não é uma boa base para decidir a crença ou a sua ausência. Segundo o empirismo de van Fraassen e a acepção positivista do termo metafísica que perfilha, podemos concluir que a maior parte da ciência actual seria metafísica e, por isso, não mereceria a nossa crença na sua verdade aproximada. No entanto, se os cientistas não acreditassem que aquilo que apenas se vê com a ajuda de um microscópio existe, que sentido haveria em prosseguir com as suas investigações? E para que melhorariam e inventariam os microscópios, se não para penetrar mais e mais no reino do inobservável? A adopção de um empirismo estrito, provavelmente, seria impeditiva do progresso da ciência.

E se o que não é ainda observável se tornar, com a tecnologia apropriada, observável a olho nu? Se é fácil imaginar a tecnologia capaz de nos levar para perto das luas de Júpiter e das estrelas invisíveis da Terra a olho nu, embora a efectiva observação da esmagadora maioria dos corpos celestes não passe de ficção científica, também não é difícil imaginar a tecnologia capaz de nos fazer ver uma entidade invisível a olho nu, por exemplo, injectando-lhe uma substância que a faça dilatar. Mas recordemos que o problema, para van Fraassen, está na *atitude* a tomar perante os inobserváveis: enquanto essa entidade não tiver sido dilatada, não existem boas razões para acreditar na sua existência. Uma vez dilatada, podemos acreditar que existe. Todavia, contrapomos nós, se não acreditássemos na sua possível existência *antes* de a termos dilatado, não chegaríamos a saber se a nossa hipótese estava correcta ou não. Mais uma vez, a adopção do empirismo, em última instância, seria lesiva para o avanço da ciência. Não será por esta razão que van Fraassen faz com que o cientista empirista construtivo adote, também ele, uma postura realista durante a prática da sua profissão?

#### 4.1.3. Observar partículas subatómicas –

Mas um problema subsiste. E as esquivas partículas subatómicas que nenhum super-microscópio consegue captar? Como se sabe, apenas acedemos a rastros na câmara de nuvens, a riscos nas chapas fotográficas, a cliques no contador Geiger. O problema de van Fraassen com o electrão é que não é possível percepcioná-lo, isto é, *ver*, observá-lo de um modo livre de compromissos teóricos. A questão de van Fraassen é saber se isso que se vê (por exemplo, um rastro na câmara de nuvens) é sinal da existência de algo ou é um mero efeito produzido pelos instrumentos utilizados. *Ver* um rastro na câmara de

nuvens não é o mesmo que *ver que* é um electrão, não é como *ver* uma bola de ténis e *ver que* é uma bola de ténis, para quem tem conhecimento conceptual do jogo de ténis. E assemelha-se a quem vê um rasto branco no céu e *infere* que foi um avião a jacto ou a quem vê uma estrela com oscilações na trajectória e *infere* que existe outra estrela próxima invisível da Terra? Não se assemelha, responderia van Fraassen: tanto o avião a jacto como a estrela são observáveis. O electrão não é. No caso do avião e da estrela, podemos procurá-los. Podemos testar (observar) as nossas hipóteses. No caso do electrão, isso não se passa. O que se vê na câmara de nuvens é um rasto, não se vê *que* é um rasto *de electrões*. *Que* é um rasto *de electrões* não passa de teoria, segundo van Fraassen.

Devido à equação que van Fraassen estabelece entre percepção e observação, conclui que, pelo facto dos electrões não poderem ser percepcionados, não podem ser observados. Ora, nós defendemos que podem ser observados, no sentido extenso do termo ‘observar’. Os físicos sabem *identificar* os electrões e *medir-lhes* as propriedades, embora os não percepcionem. Sabem interpretar os sinais visuais da presença do electrão, pois dominam os instrumentos e estão na posse de um corpo de conhecimentos aceites. É lícito dizer que, em face do rasto na câmara de nuvens, já nem precisam de *inferir* que se trata de um electrão, pois a crença de que se trata de electrões forma-se de imediato.

A situação sofreu desenvolvimentos. Actualmente, os rastos passaram a ser registados e reconstruídos electronicamente através de programas de computador. Cremos que isto – a computadorização – representa uma nova expansão do significado do termo ‘observação’ na prática da ciência. Mas os rastos registados electronicamente são ainda *provas empíricas* da estrutura dinâmica do mundo subatómico, não são meros efeitos dos instrumentos utilizados.

Em certas passagens, van Fraassen parece considerar observáveis a medição da carga e do *spin* do electrão. Mas então, se assim é, e na sua ordem de ideias, estaria a detectar-se e a medir-se uma ‘ficção’. Ora, o *yeti* de Musgrave ou um cavalo voador são também, em princípio, ficções. Porém, são observáveis. Se existirem, o homem poderá vê-los. Embora ficções observáveis, ninguém as consegue sequer detectar ou medir. Parece que, no domínio das ‘ficções’, ao contrário do que se passa no domínio fenoménico, é

vantajoso ser inobservável, caso as suas propriedades possam ser detectadas e medidas. Se van Fraassen é capaz de aderir a certas cenas de ‘ficção científica realista’<sup>95</sup>, por que não adere ao que considera ser a ‘ficção científica realista’ da existência do electrão que, para mais, tem a vantagem de poder ser detectado, ainda que não ‘observado’ no sentido estrito? Porque é que, no caso da história da ciência, pede ao leitor que acredite naquilo que não se observou?

Falar em detectar um electrão ou em medir a sua carga – como o faz o próprio van Fraassen – sem acreditar que exista um electrão que é objecto de uma detecção ou de uma medição parece, no mínimo, bizarro. No entanto, como diz Musgrave:

No caso de alguém aqui se lembrar da conversa sobre “observáveis” na mecânica quântica, devemos obrigar-nos a recordar que os chamados “observáveis” da mecânica quântica são, no contexto actual, quantidades teóricas remotamente calculáveis. Se os electrões não são observáveis, também não o é a sua carga, o seu momento ou o seu *spin*.<sup>96</sup>

Musgrave toca aqui num ponto sensível. A observação de partículas subatómicas não é uma observação no sentido *clássico* do termo. É um mérito de van Fraassen ter sublinhado que o rasto no detector de partículas não pode ser considerado como a observação *clássica* de um electrão. Mas a razão para isso é mais complexa do que a que ele fornece. O conceito de observação começou por ser aplicado no reino dos objectos de média dimensão, domínio da física clássica. E foi depois *estendido* até ao universo quântico. As partículas quânticas não são observadas de maneira clássica através dos detectores de partículas porque *não são objectos* no sentido macroscópico do termo. São *detectadas*, observadas de forma indirecta, e são-no através do conhecimento das suas propriedades *relacionais*. Além disso, o rasto do electrão não é uma trajectória no sentido clássico do termo. Nesse sentido, é verdade que o electrão não *causa* o rasto no detector, *da mesma maneira* que o deslocamento do avião a jacto *causa* o rasto no céu. Por aqui se conclui que aquela simples continuidade na

---

<sup>95</sup> Ver pg. 64.

<sup>96</sup> “In case anyone is reminded here of the talk of ‘observables’ in quantum mechanics, we should remind ourselves that the so called ‘observables’ of quantum mechanics are in the present context remotely calculable theoretical quantities. If electrons are not observable, neither is their charge, momentum, or *spin*.” Cf. IS, nota de rodapé 8, pg. 208.

observação a que aludiu Grover Maxwell trai uma atitude própria do realismo ingénuo. As coisas não se passam de forma tão linear.

Segundo a física e filósofa Brigitte Falkenburg, o conceito clássico de ‘partícula’ da escala macroscópica coexiste com vários conceitos quânticos com a sua dualidade onda-corpúsculo. Cada teoria física constrói o seu. O denominador comum é um conceito meramente operacional segundo o qual uma partícula é um conjunto de propriedades dinâmicas susceptíveis de serem localizadas de modo independente num detector de partículas. As partículas subatómicas não são objectos, no sentido clássico de entidades isoladas ou sistemas individuais com posição espacial e duração temporal; nem são substâncias no sentido metafísico. As partículas são *efeitos* locais observáveis – não são as *causas* inobserváveis desses efeitos. As suas causas são processos quânticos não-locais. Daí que o conceito *causal* de partícula não seja apoiado pela teoria quântica, no estado em que esta se encontra. Faulkenburg defende que a realidade quântica não é real no sentido em que o mundo de média dimensão é real. Trata-se de uma realidade *relacional*, pois existe apenas em relação com um ambiente macroscópico e com os instrumentos científicos. Os fenómenos quânticos observáveis, como os rastos de partículas, são descritos segundo termos clássicos (massa, comprimento, tempo, etc.) e dependem de preparos experimentais que ocorrem num contexto clássico. Não temos outra maneira de lhes aceder, embora os ‘óculos’ clássicos com que os pensamos inevitavelmente os distorçam: “As entidades quânticas são processos, estruturas dinâmicas, propriedades físicas conservadas e probabilidades de eventos no mundo macroscópico.”<sup>97</sup>

Quando o primado pertence à medição, um observável passa a ser aquilo que, sendo submetido a ela, permite que os resultados obtidos conduzam sem ambiguidades a um sistema individual que é tomado então como a causa desse resultados. O problema com o electrão é que ele não pode ser observado como uma causa individual do rasto no detector de partículas. Esse rasto é um processo quântico, é apenas uma sequência de eventos contíguos, de medições de posição que localizam uma determinada porção de massa, de carga ou de energia num detector de partículas. E a ‘partícula’ que ‘causa’ o

---

<sup>97</sup> “*The quantum entities are processes, dynamic structures, conserved physical properties, and event probabilities in the macroscopic world*”, cf. Brigitte Falkenburg (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pg. XII.

rasto não permanece num estado quântico localizado após a medição da sua posição. Ou seja, embora *pareça* uma trajectória clássica, as medições de posição em sequência *não estão* ligadas por uma trajectória clássica. Não há uma ligação determinista entre os pontos individuais de medição. Todavia, como *parece* uma, os rastos das partículas são descritos através de um modelo clássico de partícula que é *empiricamente adequado*. A carga e a massa de uma ‘partícula’ são *inferidas* a partir das características espaço-temporais desse rasto. E é através de um conjunto consistente de teorias previamente aceites que se analisam todas as outras características relevantes dos rastos, como a densidade dos pontos individuais de medição, a curvatura, o comprimento e a ordem temporal de medições temporais singulares.

Podemos ver que o que torna a filosofia de van Fraassen vulnerável é o facto do seu conceito de observação ser demasiado estreito e não corresponder à prática da ciência moderna, que o generaliza através da *medição*. Ou seja, a evidência empírica, no caso das partículas subatómicas, supõe uma carga teórica e um corpo aceite de conhecimentos teóricos prévios muito mais pesados do que a observação no sentido de van Fraassen. E, note-se, fazer inferências causais a partir dos rastos das partículas não dá azo a especulações metafísicas indesejáveis, como defende Falkenburg. O que é indesejável é inferir que a causa desses rastos é uma partícula *no sentido clássico*:

O fenómeno quântico é uma sequência de gotículas observadas. Esta sequência é descontínua. Consiste em medições singulares de posições em sequência. O rasto é o trilho contínuo que liga os resultados da medição. A estrutura empírica do rasto é uma trajectória espaço-temporal. Mas a mecânica quântica do rasto não está de acordo com a existência de uma trajectória clássica. A trajectória é uma construção clássica. Van Fraassen não aceita que se possa falar com propósito acerca da observação de uma partícula em vista do rasto, mas aceita que se fale do rasto em vista das medições de posição discretas. Não percebe que, de acordo com os seus próprios princípios empiristas, isso também é metafísica.<sup>98</sup>

---

<sup>98</sup> “The quantum phenomenon is a sequence of observed droplets. This sequence is discontinuous. It consists of single subsequent position measurements. The track is the continuous path which connects the measurement results. The empirical structure of the track is a spacio-temporal trajectory. But the quantum mechanics of the track is at odds with the existence of a classical trajectory. The trajectory is a classical construal. Van Fraassen does not accept that one can meaningfully talk about the observation of a particle in view of the track, whereas he accepts that one speak of the track in view of the discrete position measuments. He is not aware that, according to his own empiricist principles, this is also

Os electrões parecem não existir tão *objectivamente* quanto os ratos e os aviões a jacto. Não são *objects* no sentido clássico. No entanto, *também não são ficções humanas* e as suas propriedades, por mais psicadélicas, não são invenções de um viciado em substâncias alucinógenas. Os rastros surgem ainda que não haja intervenção humana. Devido à existência de raios cósmicos, os detectores de partículas ainda detectam rastros quando o fluxo foi desligado. E fotografias de rastros de muões em raios cósmicos apresentam a mesma configuração dos rastros de muões que surgem num detector de partículas. É certo que os dados de uma experiência não são gerados arbitrariamente e que muito devem a uma pesada carga teórica, mas os resultados obtidos *não são* uma criação humana – são uma *resposta* da natureza a essa experiência.

Parece-nos, pois, que tudo isto prova que a pretensão de van Fraassen de separar o conteúdo empírico de uma teoria do seu conteúdo metafísico é vã. Tendo em vista a importância das entidades e dos processos inobserváveis das teorias físicas actuais, a ciência, do ponto de vista empirista de van Fraassen, seria quase metafísica em estado puro. Mas então, dizemos nós, com ela curam-se doenças e enviam-se telescópios para além do sistema solar. Ou seja, ao desejar minimizar a metafísica, o empirismo acaba, paradoxalmente, por a engrandecer.

Como vimos, é o conhecimento das propriedades relacionais das partículas subatómicas que permite conceber os instrumentos capazes de as detectar e manipular. Como pode o realista concluir a existência desses inobserváveis a partir do conhecimento das suas propriedades relacionais?

*Em primeiro lugar*, o realismo não implica a crença na *totalidade* das teorias aceites, ou um grau de crença único em todos os seus aspectos. Como se tem vindo a repetir, o realista sabe que uma parte daquilo que as teorias aceites descrevem está incorrecta. Daí haver progresso na ciência. É muito provável que as teorias sobre electrões que os cientistas perfilham hoje venham a ser substituídas, mas isso não significa que não sejam, em parte, verdadeiras, dado que obtiveram um grande sucesso empírico. E evocar a variedade e mutação das teorias sobre os electrões para frisar a inexistência

---

*metaphysics.*” Cf. Brigitte Falkenburg, (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pgs. 74-75.

destes também não resolve nada. Se é certo que as teorias científicas nem sempre convergem sobre o que seja o mundo inobservável, também nem sempre convergem sobre o observável. Não há respostas definitivas em ciência.

Assim, é forçoso mencionar aqui o projecto de teoria quântica de De Broglie-Croca que, ao contrário da teoria quântica ortodoxa, tendencialmente não-realista, está alicerçado numa *posição realista*. Esta proposta, que oferece um formalismo novo, não-linear e causal da mecânica quântica, pretende denunciar e ultrapassar a análise de Fourier na qual se baseiam o princípio de complementaridade de Bohr (quanto mais se consegue descrever os fenómenos no quadro do espaço e do tempo, menos se consegue estabelecer uma relação causal entre eles e vice-versa) e as relações de indeterminação de Heisenberg (a impossibilidade de medir simultaneamente a posição e o momento de uma partícula elementar). A mesma proposta recusa ainda a consequente pretensão da teoria ortodoxa de definir os limites da compreensão humana do mundo. É porque assume a atitude realista de acreditar que as ondas e corpúsculos existem de facto que este novo formalismo concebe uma outra maneira de entender esse dualismo. No seu modelo das onduletas, as propriedades corpusculares e ondulatórias, embora indissociáveis, existem em simultâneo, são características reais das partículas; e estas não são criadas no acto de medição, não existem apenas em potência antes dele.<sup>99</sup>

*Em segundo lugar*, o realista sofisticado sabe que tem mais razões para acreditar na existência das propriedades já detectadas de um determinado inobservável do que naquelas suas propriedades auxiliares descritas na teoria que, na época, ainda não são detectáveis. Estas podem vir a revelar-se ficções. Mas o papel das teorias é precisamente tentar adivinhar para lá daquilo a que já se tem acesso. É por isso que se necessita delas e é por isso que vão sendo reformuladas, à medida que a tecnologia avança e novas experiências vão sendo levadas a cabo. As teorias servem, portanto, para tentar ‘ver’ o que não pode ser visto nem com os nossos olhos nem com os seus prolongamentos sob a forma de instrumentos.

#### 4.1.4. Observar corpos celestes –

---

<sup>99</sup> Cf. José R. Croca & Rui Moreira (2006) *Diálogos sobre Física Quântica. Dos Paradoxos à Não-Linearidade*, Lisboa: Esfera do Caos Editores.

A observabilidade, para o empirista construtivo, é uma propriedade *teórica* inferida de certas propriedades como a cor, o tamanho ou a forma. Isto é, acredita que a descrição que uma teoria apresenta da cor, do tamanho ou da forma das estrelas pode ser empiricamente adequada, mas não julga que seja preciso acreditar na parte da teoria que diz que elas são constituídas por inobserváveis, como agregados de electrões, prótões e neutrões. Van Fraassen não pretende com isto afirmar que os electrões, os prótões e os neutrões não existem, nem que a descrição actual da ciência sobre o que constitui as estrelas está errada. Mas prefere manter-se agnóstico sobre a existência desses inobserváveis e sobre a correcção da descrição actual.

Parece óbvio que, sem qualquer ajuda instrumental, os poderes dos nossos sentidos são extremamente limitados. Têm acesso a uma fracção minúscula de tudo aquilo que a ciência tem vindo a descobrir. Esta última, com efeito, devota grande parte da sua energia a tentar detectar e explicar a acção de entidades às quais não conseguimos ter acesso directo através dos nossos sentidos. Imaginemos estrelas binárias, sistemas cujas escalas são comparáveis em tamanho ao sistema solar e que se formaram através de um processo evolutivo semelhante. Algumas dessas estrelas, provavelmente muitas, possuem companheiras invisíveis (talvez se trate de planetas ou anãs castanhas) que são detectáveis através do efeito gravitacional sobre a sua estrela irmã visível. O movimento orbital da estrela invisível provoca oscilações na estrela visível ao longo da sua deslocação no espaço. *Infer-se* a existência da estrela não observada através da observação da trajectória da estrela visível. Van Fraassen consideraria haver boas razões para formar uma crença acerca da existência da estrela invisível, porque seria possível observá-la se já tivéssemos inventado a tecnologia capaz de nos transportar para mais próximo da companheira. Isso coloca essa estrela na gaveta dos observáveis, ou, com maior precisão, dos observáveis não observados. Mais, segundo van Fraassen, haverá boas razões para acreditar na adequação empírica da teoria que nos diz que há ferro no centro da Terra, porque sabemos distinguir o ferro, é um observável. Isto apesar de, devido à nossa constituição biológica, não podermos deslocar-nos ao centro da Terra para comprovar essa adequação empírica, tal como não podemos sobreviver à pressão atmosférica de Vénus ou ao frio de Plutão.

Mas lembremo-nos que, como é bem sabido, devido ao tempo que a luz demora a chegar até nós, ‘observar’ é sempre ‘observar o passado’. Essa distância entre o presente

e o passado é desprezível no mundo dos objectos de média dimensão, mas é decisiva no mundo da macro-física. O que observamos das estrelas a partir da Terra é o seu passado. Viajar até elas seria viajar em direcção ao seu presente. Podemos mesmo estar a observar corpos celestes que já nem sequer existem, por exemplo, estrelas que já morreram. É como ter uma alucinação visual com algo que realmente existiu no passado. Tanto o passado como o presente da estrela são observáveis. Dependendo do local onde se encontra o observador, tem-se acesso a um ou a outro. Mas a imagem do passado da estrela já não corresponde a nada que exista realmente. Ela pode ter-se transformado numa anã branca ou, eventualmente, numa anã negra; se a sua massa inicial era muito grande, pode ter explodido numa supernova e os restos do núcleo poderão ter formado uma estrela de neutrões ou um buraco negro. O observador terrestre, porém, verá ainda a estrela viva em toda a sua pujança. Van Fraassen afirma que só devemos acreditar na existência do que é observável e real a um tempo. No estado presente da estrela morta, portanto. Mas são teorias físicas sofisticadas, que postulam processos inobserváveis, que nos ensinam tudo isto, que nos ensinam que não devemos acreditar que a imagem que nos chega das estrelas corresponde ao seu estado presente. Trata-se de um bom exemplo para mostrar até que ponto a observação, no sentido de van Fraassen, pode ser enganadora. Em suma, justificar crenças no observável talvez não seja uma tarefa mais fácil do que justificar crenças no inobservável.

Um outro problema que é possível colocar ao empirismo construtivo é que o observável pode apresentar propriedades inobserváveis. E os empiristas construtivos não desejam comprometer-se com a verdade acerca das propriedades inobserváveis dos observáveis. Uma estrela pode ser observável, mas não a temperatura elevadíssima no seu interior (da ordem dos milhões de graus). Através de factos observáveis, no entanto, é possível calculá-la. Se o seu valor fosse muito menor, seria observável. Neste caso, segundo van Fraassen, aceitar-se-ia a sua verdade. Mas não no caso real. Ora, como os cálculos necessários são os mesmos em ambos os casos, a posição de van Fraassen torna-se difícil de aceitar.

Além disso, em astrofísica chama-se ‘observação directa’ ao facto de se conseguir deduzir várias propriedades do interior do Sol ou de outras estrelas através da recolha de neutrinos. Os neutrinos são considerados os meios de observação, no sentido de serem aquilo que permite obter a informação pretendida. Conhecimentos experimentais e

teóricos da física nuclear ensinam que, ao contrário dos fótons, os neutrinos libertados durante uma reacção nuclear no centro do Sol viajam inalterados desde a sua fonte até aos instrumentos que os capturam na Terra, preservando a informação acerca dessa reacção nuclear de modo directo; ensinam também que os neutrinos podem ser capturados e que o cloro liquefeito é uma substância adequada para ter sucesso nessa captura. Todo o processo é extremamente dependente de teorias, de conhecimentos prévios e de instrumentos construídos com base em teorias relevantes para a situação. Os resultados, as medições obtidas, contudo, não são determinados por eles, são *independentes* deles. Daí a experiência dos neutrinos constituir um *teste* às teorias modernas acerca da produção de energia estelar e ao corpo de conhecimentos prévios no qual se baseou.

Mais uma vez se conclui, portanto, que a observação, tal como a concebe van Fraassen, não consegue descrever a prática actual da ciência. Pretender que a última palavra cabe aos sentidos humanos equivale a passar uma imagem da ciência moderna que se encontra nos antípodas do que ela efectivamente é.

#### 4.1.5. Epimeteu e Prometeu –

Concordamos com Alan Musgrave quando este afirma que é possível ter muito mais provas a favor do conhecimento de entidades teóricas do que de entidades observáveis. Não é preciso um exemplo tão insólito quanto o do *yeti*. O prosaico ovo humano só pode ser visto ao microscópio, o que o torna, segundo van Fraassen, um inobservável. Todavia, são diariamente manipulados por gente da ciência, através da fertilização *in vitro*. E também são manipulados diariamente por mulheres leigas em ciência, quando ingerem pílulas anticoncepcionais ou pílulas de fertilidade. Submetendo esse ovo a experiências talvez se venha a produzir clones humanos. Não seria irracional continuar a manipular este inobservável se não acreditássemos na sua existência? Do mesmo modo, é a manipulação indirecta dos seres quânticos, como o electrão e o fóton, que permite a tecnologia de ponta contemporânea. Toda esta manipulação de inobserváveis fala em favor da sua existência, como fala em favor da verdade aproximada das teorias que subjazem a essa manipulação. Além disso, como vimos, não é apenas a possibilidade de utilizar as entidades inobserváveis como ferramentas, para utilizar o vocabulário de Ian Hacking, que testemunha a sua existência. É também o facto de

serem susceptíveis de sofrer *medições*. Não só se manipula o electrão (ainda que de forma indirecta), como se têm medido muitas das suas propriedades quantificáveis.

A medição é de importância crucial. Com efeito, os observáveis não observados investigados em astrofísica, como galáxias e quasares, são demasiado vastos e remotos para sofrerem manipulações. A sua existência e as suas propriedades não podem, portanto, ser inferidas através delas. Essa existência e essas propriedades são calculadas através de complexas *medições* de distâncias, de luminosidade, etc., de outros corpos celestes. Claro que, no caso dos observáveis não observados, podem ser atribuídas propriedades (por exemplo, um intenso campo gravitacional) a algo (por exemplo, um buraco negro) que revelará, no final, tratar-se de uma outra coisa. Mas, embora a teoria pudesse estar errada na atribuição dessa propriedade a um buraco negro, estava correcta ao inferir que *existia* ali alguma coisa. É muito importante conhecer mais do que uma propriedade acerca de um inobservável ou de um observável não observado, de modo a cimentar cada vez mais a crença na sua existência.

É difícil concordar com van Fraassen, quando este tolera a crença na existência dos observáveis não observados mas não tolera a crença na existência dos inobserváveis *tout court*. Pois a verdade é que a esmagadora maioria dos presumíveis observáveis permanece irremediavelmente inobservada em ciência. Ou porque são demasiados (grãos de areia, estrelas), ou porque pertencem ao passado (dinossauros); porque existem em regiões do universo remotas ou inabitáveis para nós (quasares, centro da Terra, Vénus, Plutão, etc.). Se, como diz van Fraassen, a ciência é uma actividade humana e relativa ao organismo humano, então como considerar tais coisas observáveis? Que diferença crucial pode existir entre os observáveis nunca observados e os inobserváveis? Que os primeiros poderão, eventualmente, ser observados? Mas isso é postular e acreditar numa regularidade da natureza que não é, ela mesma, um observável no sentido de van Fraassen. Além disso, o primado do observável, em ciência, conduz à hipótese geocêntrica que sabemos hoje ser incorrecta. Foi postulando o inobservável que se chegou ao heliocentrismo. Torna-se muito limitativo, em ciência, exigir provas apenas com base no observável, no sentido que van Fraassen lhe dá. É crucial apresentar provas que apoiem as teorias, mas não têm de ser baseadas no observável. A própria ciência alerta para o perigo de nos confinarmos ao observável e progride, inúmeras vezes, indo contra ele. Ou seja, adoptar uma atitude epistémica baseada na observação,

paradoxalmente, parece que acaba por se tornar muito mais arriscado do que a atitude realista. É como se, para fugir ao urso, van Fraassen se tivesse refugiado na toca do lobo.

Será que se pode equacionar inobservável com epistemicamente inacessível (caso do electrão), quando observável mas não observado é considerado epistemicamente acessível (caso de uma estrela invisível da Terra)? A inclusão dos observáveis não observados no conjunto dos observáveis, isto é, do epistemicamente acessível, enquanto os inobserváveis são tidos como epistemicamente inacessíveis é muito difícil de defender. A permanência numa posição empirista implicará necessariamente esta exclusão? É problemático sustentar que o estatuto ontológico de uma entidade (existência credível ou existência duvidosa) é decidido pelo facto de ser observável por nós. Como pode o facto de algo ser em princípio observável por nós (como uma estrela invisível da Terra), decidir isso? Como pode o facto de nem sequer em princípio ser observável por nós (as partículas da micro-física, segundo van Fraassen) decidir isso? É compreensível que a observação directa de uma entidade nos faça decidir acerca da sua densidade ontológica, mas isso é diferente de afirmar que a nossa crença na existência de uma entidade deve *depende* do facto de se poder ou não observá-la directamente. Por que razão se deverá considerar as entidades teóricas meras ficções? Poderá a observabilidade ser tão preponderante na formação das nossas crenças acerca daquilo que existe? Enfim, é difícil concordar que se confira um estatuto epistémico singular a certas entidades pelo mero facto de serem visíveis para o olho humano, como faz van Fraassen. Assim, a existência de seres quânticos como o electrão (pese embora seja uma estranha forma de existência) não parece de todo menos justificada do que a existência e localização das estrelas invisíveis (que talvez sejam planetas), postuladas através da detecção de ligeiras oscilações na deslocação de estrelas vizinhas.

Pensamos que recorrer aos nossos frágeis sentidos para defender uma distinção observável/ inobservável sobre a qual se ergue toda uma filosofia da ciência traz demasiados problemas. Van Fraassen deveria apresentar essa distinção de maneira tão clara que não pudesse variar de um contexto para outro. E deveria ainda separar de forma inequívoca os exemplos de observáveis e de inobserváveis escolhidos por ele. A nós afigura-se-nos que essa distinção possui um carácter excessivamente contextual para o objectivo proposto. A linha que divide observável de inobservável é demasiado flutuante. Parece que o electrão pode ser considerado observável em certos aspectos e

não-observável noutros, dependendo do que o contexto exige. Os realistas não precisam de recorrer a essa distinção para tentar descobrir se os electrões existem e se as teorias concebidas acerca deles são verdadeiras e por que razão o são.

Para um realista, uma teoria científica aspira a dar a ver o invisível que é a realidade para lá da esfera dos fenómenos. As teorias não coincidem nunca com essa realidade, mas existem boas razões para se acreditar que, paulatinamente, se vão chegando mais e mais para perto dela, isto é, a vão dando a conhecer com uma maior acuidade. Isto supõe uma confiança na razão humana que parece ausente nos empiristas como van Fraassen. Desconfiam dos recursos da razão e concentram-se nos limites das capacidades humanas. Fazemos coro com Sócrates no diálogo *Protágoras*, quando afirma que prefere Prometeu a Epimeteu. Epimeteu esqueceu-se de atribuir ao homem qualquer qualidade apropriada que o capacitasse a conservar a espécie. Por esse motivo, Prometeu viu-se compelido a furtar uma pequena porção do fogo sagrado dos deuses e a doá-la ao homem. Van Fraassen, como Epimeteu, sublinha as limitações humanas e deixa-as imperar sobre a humana ciência. Afirma que todas essas limitações estão justificadas em ciência, porque esta, sendo um empreendimento humano, é relativa aos humanos e às suas capacidades e sentidos. É, portanto, na nossa limitada capacidade de observação que se vai fundamentar a confiança – ou a falta dela – nos instrumentos científicos. Acreditaremos que aquilo que nos mostram existe, se e somente se for possível vê-lo também a olho nu.

Ou seja, nas mãos de van Fraassen, a ciência é grandemente desvalorizada. Já não é tida como o empreendimento através do qual o ser humano ultrapassa as suas limitações, o empreendimento através do qual passa a ser capaz de ver o que com os seus olhos nus não vê. É tida antes como um empreendimento subjugado às limitações do ser humano. Daí que o domínio das provas que considera acessíveis e que tanta relevância epistémica tem, deva ser, ele próprio, muito limitado. Mas os realistas, à semelhança de Prometeu, apontam o fogo sagrado da razão, esse poder que torna o homem um criador de instrumentos que o catapultam muito para lá dos limites dos seus próprios sentidos e lhe dão a ver o que originalmente lhe era invisível. Esse poder que faz até com que ouse adivinhar através de teorias aquilo que nunca se tornará visível aos seus olhos de carne.

## 4.2. A Insuficiência da Adequação Empírica

### 4.2.1. Verdade e adequação empírica –

Como vimos, a reivindicação básica do realismo é que as entidades e os fenómenos estudados pela ciência existem e que essa existência é independente. Associa-se a isso uma componente epistémica. O realista é um optimista epistémico. A ciência não consegue alcançar apenas uma verdade observacional. É perfeitamente razoável, perfeitamente justificado, em certas ocasiões, acreditar na verdade das teorias científicas (ou na sua aproximação à verdade). Como pergunta Stathis Psillos:

Se as teorias científicas estiverem bem confirmadas, é racional acreditar na existência das entidades que postulam. Para onde havemos nós de olhar, a não ser para as nossas melhores teorias, se queremos decidir acerca daquilo que é razoável acreditar ou não sobre o mundo? Se a nossa melhor ciência não é o nosso melhor guia para os nossos compromentimentos ontológicos, então nada mais é.<sup>100</sup>

Se há boas razões para aceitar uma teoria, então há boas razões para acreditar na existência e processos por ela postulados. Isto é, se as teorias actuais sobre os electrões são aceites, então há boas razões para acreditar que os electrões existem. E, uma vez que a ciência pode – e consegue, por vezes – alcançar uma verdade teórica, aquilo que a ciência estuda tem de ser *descoberto*, mais do que inventado.

Para van Fraassen, as entidades, desde que observáveis, também existem e essa existência é independente. Mas, quanto às entidades e fenómenos inobserváveis, a sua existência é inconclusiva (daí ser preferível permanecer agnóstico). A ciência, segundo ele, só consegue alcançar uma verdade observacional, a adequação empírica. A verdade teórica nem sequer interessa à ciência. Acreditar nessa verdade não é irracional, mas é excessivo em ciência. Esta, para funcionar, não necessita dessa crença: “O meu ponto de vista é que as teorias físicas descrevem de facto muito mais do que aquilo que é

---

<sup>100</sup> “Insofar as scientific theories are well confirmed, it is rational to believe in the existence of the entities they posit. For, what other than our best theories should we look to in order to decide what it is reasonable to believe about the world? If our best science is not our best guide to our ontological commitments, then nothing is.” Cf. Stathis Psillos (1999) *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, pg. 70.

observável, mas o que interessa é a adequação empírica e não a verdade ou falsidade da maneira como vão para além dos fenómenos observáveis.”<sup>101</sup>

Segundo van Fraassen, portanto, como não sabemos se as entidades teóricas são ou não independentes da mente humana, a parte da ciência que se refere ao inobservável é, em princípio, *inventada*. As invenções são úteis na medida em que ajudam a *descrever* os fenómenos observáveis. E descrevê-los é a missão cimeira em ciência. A explicação, como vimos, só interessa se encarada sob um ponto de vista pragmático, enquanto serve interesses humanos.

A nosso ver, levanta-se logo aqui um problema: é que a ciência não tenta apenas descrever o mundo. Nem sequer tenta apenas explicá-lo. Cada vez mais, ela *refaz* o mundo, *transforma* o mundo. E, se o refaz, é porque não se limita a descrevê-lo, mas aventura-se a teorizar. E não teoriza apenas sobre aquilo que é mas, de forma crescente, sobre aquilo que *poderá* ser ou *deverá* ser. Com efeito, a progressiva tecnicização da ciência, a corrida para a obtenção de uma verdade de tipo tecnológico, demonstra isso mesmo. A ciência moderna não valoriza unicamente o conhecimento – indispensável – da realidade, isto é, o aspecto teórico da verdade, mas valoriza ainda o *domínio* sobre essa realidade, a aquisição da capacidade de a moldar aos interesses humanos. Aí, na ciência submetida a interesses tecnológicos, imperam os aspectos operacionais, pragmáticos, como a eficácia, a utilidade, a aplicação imediata sobre a realidade dos resultados obtidos, das ferramentas concebidas, em ordem a manipulá-la e a transformá-la.

Van Fraassen não nega a necessidade teórica em ciência, nega é a obrigação de acreditar na verdade daquelas partes das teorias que se referem a inobserváveis. Para ele, o facto da presença de entidades e mecanismos teóricos serem indispensáveis em ciência não se constitui como um argumento em favor da existência dessas entidades e processos. A micro-física precisa do electrão para explicar o rasto na câmara de nuvens mas não é necessário acreditar em mais nenhuma existência a não ser na existência do rasto

---

<sup>101</sup> "My view is that physical theories do indeed describe much more than what is observable, but that what matters is empirical adequacy, and not the truth or falsity of how they go beyond the observable phenomena." Cf. SI, pg. 64.

observável na câmara de nuvens. Não é necessário acreditar no presumível electrão, pois não é observado.

Ao inverso dos realistas, van Fraassen não coloca em jogo a verdade, excepto a respeito dos fenómenos observáveis. Abstém-se de considerar verdadeiras as ficções ‘metafísicas’ como as entidades teóricas e as leis da natureza. Para ele, aceitar uma teoria não implica julgá-la como verdadeira (ou aproximadamente verdadeira). Uma teoria é aceite porque é empiricamente adequada, isto é, apenas as suas consequências observáveis podem ser consideradas como verdadeiras. Não existem provas – isto é, provas que se possam observar a olho nu – que apoiem todos os mecanismos e entidades inobserváveis que postule. É possível ter boas razões para aceitar uma teoria, ou seja, considerá-la empiricamente adequada, sem aceitar que as entidades e mecanismos por ela postulados sejam verdadeiros. Não temos meios para descobrir (leia-se: observar) se os enunciados teóricos das teorias científicas descrevem ou se aproximam da realidade, do mundo tal qual é, como pretendem os realistas. Logo, o melhor é abstermo-nos de acreditar na verdade desses enunciados. Não significa isto que seja irracional acreditar nos enunciados teóricos, mas a posição agnóstica é a mais prudente. O argumento do poder explicativo das entidades e processos postulados não conduz à crença na sua existência. A única crença é na adequação empírica da teoria, isto é, que ela desempenha bem o seu papel. Só há necessidade de acreditar na *utilidade* das teorias, não na sua verdade.

#### 4.2.2. As limitações da prudência –

Segundo van Fraassen, devemos servir-nos das teorias enquanto se revelarem úteis, enquanto forem empiricamente adequadas, articulando-se bem com todos os fenómenos observáveis relevantes. As teorias científicas são isso mesmo, teorias. Nelas, o observável e o inobservável caminham a par. Todavia, não há obrigação de acreditar naquilo que enunciam acerca do inobservável. No que diz respeito a enunciados de existência, o melhor é acreditar apenas na realidade dos observáveis.

Por ser mais fraca do que a crença na verdade, van Fraassen prefere designar por ‘aceitação’ a crença na adequação empírica das teorias. No entanto, dizemos nós, tal como a distinção observável/inobservável, também esta distinção de van Fraassen não pode ser pacífica. Enquanto estado psicológico subjectivo, a crença e a aceitação

acabam por ser a mesma coisa. O próprio van Fraassen frisa que a aceitação de uma teoria implica comprometimento. A diferença é que, no que diz respeito aos inobserváveis, a aceitação (a crença) cinge-se à adequação empírica da teoria, enquanto no que diz respeito aos observáveis a crença na adequação empírica da teoria equivale à crença na sua verdade. A aceitação é, portanto, uma crença que se suspende perante enunciados teóricos. Observam-se coisas que não existem (miragens, alucinações, etc.); e existem coisas que não se observam (e que outros animais são capazes de ver). Observação e existência não se implicam mutuamente, concorda van Fraassen. Mas acrescenta: só devemos acreditar no que se observa e também existe:

Se olharmos para um modelo de uma teoria científica, discernimos subestruturas importantes que não correspondem a nada de observável. E vemos também subestruturas que não correspondem a nada de efectivo. (...) não existe uma relação lógica entre observabilidade e existência efectiva. (O galopar do cavaleiro sem cabeça é um acontecimento observável, mas não é um acontecimento efectivo.) As atitudes filosóficas perante ambos podem diferir. Mas, de acordo com o empirismo construtivo, a única crença implicada na aceitação de uma teoria científica é a crença de que é empiricamente adequada: tudo quanto é tanto efectivo quanto observável encontra um lugar em algum dos modelos da teoria. Naquilo que diz respeito à adequação empírica, a teoria seria igualmente boa se não existisse nada que fosse ou inobservável ou não efectivo. A aceitação da teoria não nos obriga a acreditar na realidade de nenhum desse tipo de coisas.<sup>102</sup>

Embora as descrições teóricas dos inobserváveis (por exemplo, o electrão), possam não ser correctas, são aceites pelo empirista construtivo. É suficiente, para ele, que sejam empiricamente adequadas, no sentido em que os resultados observáveis que se originam ao manipular presumíveis electrões são exactamente aqueles que se esperaria se tais descrições teóricas estivessem correctas. Assim, as observações são *como se* houvesse electrões semelhantes aos descritos na teoria actual sobre electrões; e isso basta. Mas,

---

<sup>102</sup> “If we look at a model of a scientific theory, we discern important substructures which do not correspond to anything observable; and we also see substructures that do not correspond to anything actual. (...) there is no logical relation between observability and actual existence. (The ride of the headless horseman is an observable event, but not an actual one.) Philosophical attitudes towards the two may differ. But according to constructive empiricism, the only belief involved in accepting a scientific theory is belief that it is empirically adequate: all that is both actual and observable finds a place in some model of the theory. So far as empirical adequacy is concerned, the theory would be just as good if there existed nothing at all that was either unobservable or not actual. Acceptance of the theory does not commit us to belief in the reality of either sort of thing.” Cf. SI, pg. 197.

avisa van Fraassen, não se deve querer explicar indefinidamente ou perderemos tempo a acrescentar demasiada ‘bagagem metafísica’ inútil às nossas teorias. O essencial é descrever. Nada é possível saber acerca de uma putativa estrutura oculta para lá do observável.

Mas a nós parece-nos que a insistência de van Fraassen em não concluir mais nada das observações (que a teoria se aproxima da verdade) a não ser a mera adequação empírica é demasiado cautelosa. Como é possível não ficar intrigado com o facto de que o mundo observável se comporta *como se* as entidades teóricas existissem? Como pode van Fraassen satisfazer-se com a adequação bruta das teorias aos fenómenos? Como pode anular a exigência de uma explicação para isso? Musgrave não o diz, mas podemos nós dizer que o receio do delírio metafísico conduz o empirismo de van Fraassen à aceitação de teses, elas sim, nocivas. Testemunhar as regularidades da natureza e preferir tomá-las por factos brutos, abstendo-se estoicamente de as tentar explicar – alegando que dispensam explicação – equivale a uma restrição epistémica, a instalar-se na aceitação passiva de um mandato celeste e a uma repressão da curiosidade humana que nos parece pouco amiga da ciência.

Se é uma questão de dar primazia à prudência, e visto não ser possível reconhecer uma efectiva adequação empírica, a adopção das teorias apenas enquanto ‘provisoriamente adequadas’ satisfaria melhor aquele critério. Mais – também não há necessidade de *acreditar* naquilo que se observa. De facto, por que não ser ainda mais cauteloso, ainda mais avaro nas nossas crenças, e nem sequer admitir a adequação empírica, ou a adequação provisória, ou a existência exterior de observáveis? Os domínios epistemicamente inacessíveis sofreriam assim um novo acréscimo. De facto, será mesmo necessário acreditar na adequação empírica das teorias científicas? São *valores* filosóficos, epistémicos, que estão em causa, não maior ou menor grau de racionalidade. Consequentemente, do mesmo modo que a ‘metafísica’ pode parecer uma colecção de enunciados disparatados aos olhos de um empirista, os enunciados empiristas sobre o mundo, aos olhos de um céptico, também podem não passar de uma colecção de disparates, ainda que dispostos com coerência.

Lembremos que a crença na adequação empírica também comporta risco, que as teorias empiricamente adequadas salvam os fenómenos não só do presente, mas do passado e

do futuro, não só do que foi efectivamente observado mas do que poderá ser observado. Logo, uma teoria que pareça salvar presentemente os fenómenos deverá continuar a fazê-lo em face de fenómenos futuros ou em regiões do espaço-tempo inexploradas. Como poderá isso ser possível sem fazer apelo à existência – postulada teoreticamente – de regularidades universais que regem os fenómenos e de algo que garanta que a teoria as captou, ou seja, um corpo prévio de crenças e de observações? Com efeito, como se decide a adequação empírica? A decisão de que determinada teoria salva todos os fenómenos observáveis do passado, presente e futuro tem de estar submetida a teorias prévias.

É certo que a história da ciência está pejada de erros e que há que ser prudente nas afirmações que se fazem sobre o inobservável. É certo que é talvez demasiado fácil cair em ‘delírios metafísicos’. Mas muita da ‘metafísica’ presente na ciência provém do seu aspecto prático, ou seja, de investigações *empíricas*. Além disso, esse aspecto prático também serve para controlar a ‘metafísica’. Como afirma Falkenburg, “a concepção empirista da metafísica como *oposta* à ciência empírica está em desacordo com a estrutura das teorias físicas.”<sup>103</sup> Não será a prudência de van Fraassen excessiva, portanto, quando conduz a tamanha desconfiança sobre o conhecimento que a ciência poderá obter acerca do que é inobservável? Uma imagem filosófica da ciência deverá basear-se tanto numa restrição da crença? E isso caracteriza efectivamente a ciência? O conhecimento, em última instância, não é sempre um risco, uma ousadia?

Nenhum facto empírico obriga o empirista construtivo a este agnosticismo que chega a parecer dogmático. Defender que os enunciados teóricos não se podem confirmar empiricamente dado serem, em última instância, acerca de entidades inobserváveis, pressupõe que se acredite que os enunciados acerca de observáveis podem ser confirmados. De onde vem essa confiança epistémica em relação à acessibilidade dos observáveis? A verdade dos enunciados acerca de observáveis também não se dá à nossa experiência imediata, no sentido em que aquilo que é de facto observado difere daquilo que é observável. Ora, van Fraassen parece conceder que a experiência nos dá informação acerca deste último (do observável, do que poderá ser observado) e não só daquele (do efectivamente observado). Por que negar, então, que a experiência nos dá

---

<sup>103</sup> “The empiricist account of metaphysics as opposed to empirical science is at odds with the structure of physical theories.” Cf. Brigitte Falkenburg (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pg. 18.

informação acerca dos inobserváveis? Será um passo que justifique tamanha prudência? Para tanto, seria necessário que van Fraassen explicitasse, muito mais do que explicita, o que entende por observável. Onde termina a possibilidade efectiva, não lógica (os limites seriam demasiado largos e as entidades teóricas teriam de ser incluídas) mas nomonológica, de observação?

Afigura-se-nos óbvio que existem graus de racionalidade em relação às crenças. Algumas estão mais bem apoiadas racionalmente do que outras. Tanto van Fraassen quanto Musgrave, por exemplo, concordam que existe maior apoio racional para a crença na existência independente dos corpos de média dimensão do que para a existência de 'dados-dos-sentidos'. Mas a crença nas entidades e processos inobserváveis não pode ser vista como uma mera necessidade psicológica dos cientistas, algo sem garantia ontológica nem conteúdo de verdade, como defende van Fraassen. Segundo o realismo sofisticado, as teorias oferecem, na época, a melhor explicação possível dos fenómenos sob investigação, no sentido da sua presumível verdade e no da existência das entidades que postulam. O facto de muitas verdades permanecerem desconhecidas em ciência não implica que o caminho da ciência nada tenha a ver com a verdade. A ciência consiste, precisamente, em saltos para o desconhecido. Em tentar explicar o conhecido através do desconhecido.

Na filosofia de van Fraassen, a presença do mundo físico independente, objecto de estudo científico, nunca chega a ser posta em causa. Ora, para o realista, é contra essa realidade exterior, contra as melhores provas empíricas a que se tem acesso numa determinada época, que as teorias são testadas. O progressivo refinamento das teorias científicas, a sua auto-correcção perpétua, vai revelando precisamente uma verdade independente de paradigmas, vai revelando a existência de entidades que não são meras construções humanas mas presenças reais do mundo físico. E é o facto de a ciência *errar* e de se auto-corriger que melhor revela essa sua relação com a realidade. É esta que a vai corrigindo. Porque, sem um fundo de verdade, erraria contra que fundo? É desse confronto com a realidade que nasce a disciplina, a auto-crítica e a racionalidade que caracterizam a ciência.

Assim, a prudência, em ciência, como em todas as áreas da vida, é uma faca de dois gumes. As nossas crenças devem oferecer segurança e estar bem fundamentadas, mas a

prudência não deve conduzir ao receio de errar. É pelo erro que a ciência progride. O receio de errar, uma ciência timorata que desconfia de tudo quanto não pode observar, não avança. O passo em direcção ao inobservável é um passo arriscado, mas é um passo em direcção ao aumento de conhecimento. E o aumento de conhecimento deve ser reconhecido, de modo a não cair numa epistemologia relativista kuhniana que defende que os mesmos termos têm significados incomensuráveis sob diferentes paradigmas e que, em última instância, o cientista aristotélico-ptolemaico pode ter sabido mais, no âmbito do seu mundo, do que o cientista einsteiniano, no âmbito do seu.

Por outro lado, se a prudência é valorizada pelo empirista construtivo, é igualmente valorizada pelo realista, porém, de forma moderada. O realista sofisticado está ciente de que as teorias científicas, efémeras criações da mente humana num universo de uma imensidão devastadora, não são verdadeiras. São aproximações muitíssimo humildes à verdade. Espera-se tão-só que consigam fazer *alusões* cada vez melhores à verdade. Esta, na sua totalidade, está sempre para lá das teorias científicas aceites numa determinada época. Não podemos considerar as teorias e as hipóteses humanas como sendo mais do que aproximadamente verdadeiras, por mais bem apoiadas que estejam. Há sempre mais verdade a descobrir. A hipótese que estiver mais bem apoiada pelo conhecimento já adquirido e que for mais explicativa ganha o direito justificado de ser considerada uma aproximação à verdade. Por exemplo, pode originar previsões de novidades; ou reunir fenómenos até aí separados. Para o realista, o conhecimento que foi sendo acumulado contém uma parte de verdade. Esse facto ajuda-o a escolher as melhores explicações dos novos fenómenos que investiga. O estatuto ontológico das entidades que a ciência vai pesquisando, sejam observáveis ou inobserváveis, não claudica pelo facto de a sua especificação e descrição exactas não serem perfeitas, de estarem sempre sujeitas a novos aperfeiçoamentos. Nenhuma teoria científica se pode reclamar como ortodoxia. E não pode porque está sempre a ser posta em causa por uma realidade independente.

Uma lição que há que aprender com van Fraassen é que a crença não deve ser fácil em ciência e que é forçoso que aquilo que se afirma seja, de algum modo, claramente demonstrado, sob pena das teorias se esfumarem em meros delírios especulativos. Mas a ciência deve também recear a prudência que paralisa e recusar confinar-se aos

estreitos limites da observabilidade, no sentido de van Fraassen, para tentar comprovar as suas teorias.

#### 4.2.3. A relação realista com a verdade –

A noção de verdade de van Fraassen restringe-se à esfera empírica, a única que nos é acessível. Deste modo, embora o apego à verdade esteja sobretudo conotado com o realismo, existe também um apego à verdade por parte dos empiristas. A grande diferença entre ambos é que o apego dos empiristas é limitativo, enquanto o dos realistas não o é. A verdade, para os empiristas, encontra-se confundida com o estado mental subjectivo da certeza, o que não sucede com os realistas. Os empiristas temem afastar-se das pequenas verdades – que julgam certas – que são auferidas pelos seus sentidos.

O apego do realista à verdade é muito diferente. Como vimos na Parte I desta tese, Ernan McMullin afirma que a atitude realista, num certo sentido, implica *não encarar* as teorias científicas como verdadeiras. Por um lado, porque estão sujeitas a uma correcção perpétua, por outro, porque não se ‘colam’ ao mundo, à sua multiplicidade e extrema complexidade. Nesse sentido, falando do ponto de vista de quem deseja ‘salvar os fenómenos’ ou do positivismo lógico, *todas* as teorias científicas podem ser caracterizadas como *falsas*. O realista concentra-se sobretudo em *compreender* e *explicar* as razões pelas quais os fenómenos empíricos são de um determinado modo e não de outro. Isto obriga-o a olhá-los como um *resultado* da natureza e da acção de um reino trans-empírico e a teorizar sobre ele. Nesse processo, opera por abstracção e idealização. É como se soubesse que, para de algum modo atingir a verdade, tem de *esquecer-se* dela. Se uma teoria se ‘colasse’ ao mundo, teorizar passaria a ser completamente inútil. A fertilidade da ciência esgotar-se-ia, tornando-a impraticável. Não há ciência sem teoria. Não é esse tipo de ‘verdade-coincidência-com-o-mundo’ que se almeja em ciência.

As teorias científicas são comumente formuladas em termos de conceitos ideais (o corpo livre da lei da inércia, a elasticidade perfeita, etc.), não descritivos e experimentalmente não observáveis, ainda que possam ter sido sugeridos por factores empíricos. Paradoxalmente, muitas das conjecturas formadas em contraste flagrante com a experiência quotidiana neste mundo é que têm provado ser capazes de explicar

com maior eficácia algumas das suas características. Em ciência, *abstrai-se* de certos aspectos negligenciáveis dos objectos sob investigação, por exemplo, a cor, ou o cheiro dos objectos. E *idealiza-se* condições inatingíveis e estados perfeitos, como a esfericidade absoluta de certas moléculas:

(...) se considerarmos a rapidez impressionante do crescimento da ciência moderna no domínio da mecânica e depois noutros domínios, há que admitir que apenas uma quantidade limitada de observações estimulou esse crescimento. Os seus avanços consistiram principalmente na introdução e desenvolvimento de muitas *idealizações* poderosas de tipo intelectual: o progresso em ciência não resultou de olhar muito mas de pensar muito.<sup>104</sup>

É devido a estes dois processos, abstracção e idealização, que alguns argumentam (erroneamente, quanto a nós) que a investigação científica, indo no sentido de um grau cada vez maior de abstracção e idealização nas teorias, se afasta cada vez mais do realismo. Diríamos antes que se afasta cada vez mais do *empirismo*. O que a ciência procura é esse tipo de verdades abstractas e ideais, pois são elas que se podem aplicar a todos os indivíduos, com as suas idiossincrasias, e que lançam luz sobre aquilo que se passa em condições concretas, não ideais. As verdades almejadas não são verdades triviais, mas verdades significativas, abrangentes, que respondem a questões relevantes.

Para tanto, há que simplificar. O programa do positivismo lógico foi abandonado devido ao reconhecimento de que os termos teóricos desempenham um papel indispensável na ciência, embora muitos cientistas se tenham mostrado ambíguos e pouco confortáveis no que a eles respeita. Mas, indagamos nós, não é a ciência feita destes riscos ‘metafísicos’? Não dependerá dos conceitos ideais muita da simplicidade das teorias (e a simplicidade é, como se sabe, uma das considerações na sua formulação) e não serão eles aquilo que as torna passíveis de análise matemática? Essa tendência para a generalização é compensada pela inclusão de um número cada vez maior de factores relevantes daquilo que se pretende representar e pela tendência para a especialização, de modo a abarcar cada vez mais aspectos do mundo. As abstracções e idealizações têm

---

<sup>104</sup> “(...) if we consider the rapid and impressing growth of modern science in the domain of mechanics, and then in other domains, we must admit that only a limited amount of new observations stimulated this growth, while its advancements chiefly consisted in the introduction and developement of many powerful idealizations of an intellectual kind: progress of science was not the result of looking hard, but of thinking hard.” Cf. Evandro Agazzi e Massimo Pauri (2000) ‘Introduction’ in *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pg. 2.

uma função pragmática importante: facilitam grandemente as tarefas *experimentais* da prática científica. Tornam os casos concretos simples e manejáveis. Servem para aumentar o nosso conhecimento sobre eles, quando o seu tratamento específico é impraticável.<sup>105</sup>

#### 4.2.4. Experiências –

Analisemos a experiência que determinou o tamanho da carga do electrão e a interpretação que van Fraassen dela faz. Essa experiência foi concebida entre 1907 e 1911 pelo físico americano Robert A. Millikan (1868–1953) e é conhecida como ‘a experiência da gota de óleo’. O aparelho de Millikan consistia num pulverizador de perfume que borrifava uma névoa de gotículas de óleo numa câmara transparente. Na parte de cima e de baixo havia placas de metal ligadas a uma bateria, de modo que uma delas era positiva e a outra, negativa. Como cada gota recebia uma pequena carga de electricidade estática enquanto viajava pelo ar, a velocidade da sua descida podia ser controlada pela alteração da voltagem nas placas. Em termos sumários, Millikan começou por carregar uma pequena gota de óleo e medir a força do campo eléctrico que tinha de ser aplicada de modo a que a gota não caísse. Conhecendo a massa da gota de óleo e conseguindo calcular a força da gravidade sobre ela, podia determinar a carga eléctrica que essa gota devia ter. Quando essa força eléctrica era igual à força da gravidade, a gota ficava suspensa no ar. Millikan observou gotas por diversas vezes, variando a voltagem e anotando os efeitos sobre as mesmas. Ao fazer variar a carga sobre elas, notou que se obtinha sempre um múltiplo de  $-1.6 \times 10^{-19}$  C, a carga de um único electrão. Significava que eram electrões a carregar esta unidade de carga. Concluindo, quando se determinou a sua carga, o electrão não foi directamente observado, no sentido de van Fraassen. Conseguiu-se fazê-lo com conjecturas, uma série de observáveis (gota de óleo, câmara, etc.) e cálculos matemáticos. Mas, como bem nota Ian Hacking, não se tratou ainda de uma experiência decisiva acerca da *existência* do electrão: “Havia aquela preocupação enervante acerca de forças intermoleculares que actuavam sobre as gotículas de óleo. Seria isso que Millikan medira de facto? Então os seus resultados não diziam nada acerca dos chamados electrões? (...)

---

<sup>105</sup> Para uma extensa reflexão sobre a abstracção e a idealização em ciência ver a obra de 2007 de Anjan Chakravartty, *A Metaphysics for Scientific Realism. Knowing the Unobservable*, Cambridge University Press. Embora afirme que a abstracção e a idealização são *desvios* em relação à verdade, conclui que são ambas noções pertencentes ao conceito de verdade aproximada. Nesse sentido, diríamos antes que são *desvios em direcção* à verdade.

Existiriam cargas eléctricas mínimas, mas não electrões?”.<sup>106</sup> A existência do electrão foi depois corroborada por novas experiências, através de medições de outras das suas propriedades e da sua utilização como ‘ferramenta’.

Não era de espantar que a experiência de Millikan confirmasse a teoria (de que existia essa carga elementar), diz van Fraassen. E tenta desqualificar a observação instrumental, sugerindo que aquilo que se ‘observa’ apenas com a ajuda de instrumentos são unicamente resultados perceptíveis da aplicação de determinadas teorias. Ora, as teorias, ao contrário da observação, defende van Fraassen, não conseguem garantir a existência de nada. Com a sua experiência, Millikan estava a preencher os espaços deixados em branco presentes numa teoria em desenvolvimento. As teorias testam-se através da experimentação mas também a guiam, orientando-a para certas e determinadas descobertas, de modo a preencher os referidos espaços em branco. Se o que se pretende para os preencher são *observáveis*, então *é possível testar* as alegações de adequação empírica. É forçoso que esses observáveis existam ou tenham existido para que a teoria seja empiricamente adequada. Mas, no caso da física atómica, não se passa assim, frisa van Fraassen. Não havendo observáveis para preencher os espaços em branco, inventam-se *ficções que permitem a adequação empírica*. As experiências que implicam inobserváveis servem para continuar a construir uma teoria de modo a que ela surja como sendo empiricamente adequada. As primeiras não são vistas como testando a segunda, mas como obedecendo-lhe:

Ao invés de preencher os espaços em branco com uma resposta conjectural, como hipótese e, depois, testar a hipótese, leva-se a cabo uma experiência que mostra *de que maneira o espaço em branco deve ser preenchido se a teoria tem de ser empiricamente adequada*. O espaço é então preenchido e a construção da teoria dá um passo em frente. Em breve, surgem consequências novas a ser testadas e *novos espaços em branco a ser preenchidos*. É assim que a experimentação guia o processo de construção de teorias, ao mesmo tempo que aquela parte da teoria que já está construída dirige o contorno das experiências que irão guiar o seu desenvolvimento.<sup>107</sup>

---

<sup>106</sup> “There was that nagging worry about inter-molecular forces acting on the oil drops. Could that be what Millikan was actually measuring? So that his numbers showed nothing about so-called electrons? (...) Might there be minimum electric charges, but no electrons?” Cf. Ian Hacking (1983) *Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Science*, Cambridge University Press, pg. 23.

<sup>107</sup> “Rather than fill such a blank with a conjectured answer, as hypothesis, and then testing the hypothesis, one carries out an experiment that shows how the blank is to be filled if the theory is to be

Para o realista, contudo, o que Millikan fez foi crucial na história da ciência, não porque preencheu um espaço em branco numa teoria, mas porque confirmou que havia uma unidade mínima de carga negativa, que conseguiu determinar e que estaria provavelmente associada a uma entidade teórica, o electrão. Como afirma Falkenburg:

Os eventos, os dados, os fenómenos e os resultados das medições da física são factos se não se derivar o seu modo de ser nem de teorias nem de elementos convencionais nas teorias que possam ser escolhidos arbitrariamente. As teorias talvez possam *prever* se esses eventos, etc., ocorrerão ou não e quais possam ser as suas características contingentes mas, enquanto facto bruto, *não estão à nossa disposição*. Os factos contingentes são espaços em branco no mapa teórico do nosso universo discursivo, que têm de ser preenchidos através da observação, da medição e da experimentação, como disse van Fraassen a propósito da medição de Millikan de *e/m*. (...) O empirismo estrito, porém, oferece uma resolução demasiado fraca da estrutura da realidade empírica. Não permite que consideremos empíricos aqueles fenómenos e dados contingentes que dependem substancialmente do conhecimento teórico prévio da física. (...) Logo, o empirismo estrito não oferece uma visão correcta de muitos conteúdos da física moderna.<sup>108</sup>

Numa experiência fiável, a teoria que está a ser testada (ainda teoricamente incerta) é separada das teorias de medição e de análise de dados (que já fazem parte de um corpo de conhecimento prévio sólido). A teoria não controla os resultados de uma medição, ou seja, este é contingente, para usar o termo de Falkenburg. Com as experiências, pretende-se descobrir consequências contingentes, que não dependem da nossa vontade.

---

empirically adequate. Then it is filled, and the theory construction has got one more step forward, and soon there are new consequences to be tested and new blanks to be filled. This is how experimentation guides the process of theory construction, while at the same time the part of the theory that has already been construed guides the design of the experiments that will guide the continuation.” Cf. SI, pg. 75.

<sup>108</sup> “The events, data, phenomena, and measurement results of physics are matters of fact as far as the way they are derived neither from theories nor from conventional elements in theories that may be arbitrarily chosen. Whether such events, etc., occur or not, and what their contingent features may be, can perhaps be predicted by theory, but as a brute matter of fact it is not at our disposal. The contingent matters of fact are blanks in the theoretical map of our universe of discourse, which have to be filled by observation, measurement and experiment, as van Fraassen put it in view of Millikan’s measurement of *e/m*. (...) but strict empiricism gives too weak a determination of the structure of empirical reality. It does not enable us to count contingent phenomena or data as empirical if they depend substantially on the theoretical background knowledge of Physics. (...) Therefore, strict empiricism does not come to grips with many contents of modern physics.” Brigitte Falkenburg (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pgs. 22-23.

Por isso podem vir a revelar-se totalmente inesperadas, tal como sucedeu nos primórdios da física quântica.

Precisamente na física atómica, o comportamento da matéria revelou-se amiúde tão surpreendente que não é possível proclamar que ela estivesse meramente a obedecer a teorias, como faz van Fraassen. Nenhuma teoria previra semelhantes resultados. Ninguém estava à espera daquilo que se passou. Além disso, apesar de incrivelmente bem adequada empiricamente, a maioria dos grandes cientistas encara muito a sério as questões teóricas da física quântica. A busca de compreensão teórica dos fenómenos quânticos levanta a suspeita de que a satisfação com a adequação empírica é insuficiente, ao contrário do que apregoa van Fraassen. Além disso, parece que os grandes cientistas tendem a explorar sobretudo aquelas teorias que encerram mais promessas, e mais profundas, ainda que apresentem dificuldades a nível empírico. São mais atraídos por elas do que por teorias empiricamente adequadas, mas menos ricas a nível teórico. Em suma, não desejam coleccionar observações ou pequenas verdades seguras, mas aspiram a verdades valiosas e inspiradoras.

Nessa ordem de ideias, medir a carga do electrão não é medir uma ficção presente na mente dos cientistas. É, de uma forma indirecta, observá-lo e ir conhecendo as suas propriedades. Os realistas encaram a experimentação como um modo de fazer o mundo falar de si próprio, muito mais do que de exprimir as determinações mentais dos cientistas. Em física e na filosofia da ciência baseada em conhecimentos de prática científica considera-se observável, não só aquilo que o é à vista desarmada e com a ajuda de instrumentos, mas ainda “todo o resultado experimental baseado em análise de dados e em conhecimentos prévios bem fundamentados.”<sup>109</sup> Com efeito, o que caracteriza a ciência moderna é muito mais a *medição* (da carga, da aceleração, do volume, da massa, etc.), do que a observação. A base empírica da física moderna, ao invés da física aristotélica, é muito mais aquilo que é *mensurável* do que aquilo que é *observável*. Daí depender tanto de *instrumentos* de medição.

---

<sup>109</sup> “any experimental result based on data analysis and safe background knowledge.” Cf. Brigitte Falkenburg (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pg. 13.

Pode acreditar-se na existência daquilo que se observa, manipula e mede através de instrumentos, a menos que haja razões para não confiar nas teorias nas quais a concepção dos instrumentos se baseou. Confiamos nestes últimos porque aceitamos certas teorias científicas que nos ensinam que os resultados que por meio deles obtemos são um efeito de certas propriedades daquilo que se pretende observar. Confiamos no funcionamento correcto dos instrumentos e confiamos em teorias que são testemunho do nosso desenvolvimento cognitivo, ao passarem a fazer parte da nossa maneira de investigar o mundo.

Não há nenhuma diferença epistémica relevante no modo como as teorias formuladas em termos de inobserváveis e as teorias formuladas em termos de fenómenos directamente observáveis são testadas e são corroboradas. Uma estrela invisível também não é observada e serve para preencher um espaço em branco, de modo a explicar a trajectória anómala da sua estrela irmã visível. Van Fraassen responderia: mas, se fosse possível chegar suficientemente perto, observá-la-íamos. Seria possível testar (e testar, para ele, é observar) a teoria. Com o electrão, isso não acontece. Van Fraassen parece defender que, no caso dos observáveis, podemos *verificar* as teorias científicas. Ora, as teorias humanas, tanto no que diz respeito a observáveis como no que diz respeito a inobserváveis, *podem ser ambas testadas* mas não podem ser *verificadas*. Acerca do observável, como acerca do inobservável, são sempre, em larga medida, adivinhação. E a adivinhação é necessária porque não é possível observar tudo. As teorias são criadas quando não se consegue descortinar claramente a causa subjacente a uma determinada mudança que surge regularmente. Numa fase incipiente, as teorias são adivinhas acerca de um aspecto não-manifesto da natureza, algo que ainda não pode ser submetido a uma medição, algo que transcende a informação a que temos acesso na época.

#### 4.2.5. O realismo dos cientistas –

Alan Musgrave comenta que o realismo é a ‘filosofia instintiva’ dos cientistas profissionais e dos filósofos da ciência a nível da linguagem e que, a esse nível, parece muito forçado pôr entre parêntesis a crença na existência das partículas subatómicas<sup>110</sup>. É o chamado argumento realista de apelo ao senso comum. Os anti-realistas respondem

---

<sup>110</sup> Cf. IS, pg. 206.

com o argumento do apelo ao empirismo, que declara que, embora o realismo talvez reflecta melhor a maneira como os cientistas se exprimem, o anti-realismo representa melhor a sua prática e o seu objectivo real: salvar os fenómenos. Por isso, não se coíbem de utilizar modelos e teorias incompatíveis. Quanto à utilização de teorias incompatíveis, o realista poderá dizer que a sua utilização não prova a crença apenas na adequação empírica. A incompatibilidade é antes encarada como algo temporário que a prática e subsequentes desenvolvimentos resolverão, realçando aquela que mais se aproxima da verdade.

Quanto à prática e ao objectivo dos cientistas, van Fraassen, como vimos, não subscreveria totalmente o argumento empirista. Não subscreveria a parte que diz respeito à prática científica. Na sua *prática*, os cientistas agem geralmente *como se* fossem realistas, não duvidando da objectividade do electrão. É apenas fora dessa prática que reconhecem não se comprometer com os enunciados existenciais das teorias adoptadas acerca de inobserváveis.

Imaginemos o seguinte caso de uma descoberta inesperada: se algo que supuséssemos observável, como a estrela oculta de um sistema binário, afinal não o fosse? Se conseguíssemos deslocar uma nave até perto dela mas, afinal, não emitisse luz no espectro visível? A razão da suspeita que havíamos tido acerca da sua existência – as anomalias na órbita da estrela com a qual forma um par – não ficaria alterada por isso. O que fariam os astronautas realistas em face desta situação? Se houvesse boas razões para não abandonar a teoria que acreditavam até então ser verdadeira, não deixariam o seu posto até conseguirem descobrir se a segunda estrela (ou qualquer coisa de semelhante) existia ali ou não. Provavelmente, postulariam a existência de algo inobservável a olho nu que explicaria a anomalia. Quem sabe que novas contribuições não dariam à ciência? E o que fariam os astronautas empiristas construtivos em face da situação? Em primeiro lugar, deixariam de ter de acreditar na existência seja do que for que explicasse a anomalia da trajectória da estrela visível, uma vez que nada se observava a não ser essa trajectória. E em segundo lugar: fariam as malas e regressariam ao remanso do seu lar terrestre, ficando sem qualquer explicação, porque não é preciso explicar tudo? Não. Van Fraassen sabe defender melhor o seu cientista empirista construtivo. Sendo um cientista, ele é um *realista* durante a prática do seu ofício e estaria disposto a agir *como se*, devido ao seu comprometimento com a teoria. O

astronauta empirista construtivo, devido ao seu comprometimento com a teoria, que aceitava como empiricamente adequada, agiria *como se* o inobservável postulado para explicar a anomalia existisse. Só não acreditaria na sua existência durante as horas livres. E acabaria por partilhar a glória com os seus colegas realistas. Mas, note-se, para tanto, teve de adoptar uma atitude realista.

Quanto ao comentário de Musgrave sobre o realismo dos cientistas a nível da linguagem parece ser amplamente corroborado. Realistas ou anti-realistas, até os micro-físicos tendem a cair na atitude realista ‘natural’, num certo comprometimento ontológico básico. Se assim não fosse, talvez se perdesse a força probatória das suas palavras. O seguinte excerto foi redigido pelos físicos José R. Croca e Rui Moreira em 2007 e dá conta do chamado ‘efeito de túnel’ a nível quântico:

Verifica-se que uma parte dos electrões vai ser reflectida, voltando, como era de esperar, para trás. No entanto, ocorre uma coisa inesperada. Do lado oposto da barreira observam-se também alguns electrões. Contra tudo o que era de esperar classicamente, alguns electrões atravessaram de facto a barreira.<sup>111</sup>

E eis um relato do famoso microscópio concebido por Heisenberg entre 1925 e 1927:

Heisenberg concebeu um microscópio que obtém uma resolução muito alta ao utilizar raios *gamma* de alta energia para iluminação. Este microscópio não existe actualmente mas, em princípio, podia ser construído. Heisenberg imaginou este microscópio para ver um electrão e medir a sua posição. Descobriu que a posição e o momento do electrão obedeciam, de facto, à relação de indeterminação que tinha calculado matematicamente. Na versão correcta da experiência conceptual, um electrão livre é colocado directamente sob o centro da lente do microscópio (...) A lente circular forma um cone de ângulo  $2A$  a partir do electrão. O electrão é então iluminado a partir da esquerda pela luz de alta energia dos raios *gamma* que tem o comprimento de onda mais curto. (...) na mecânica quântica, onde uma onda de luz pode agir como uma partícula, um raio *gamma* que colide com um electrão dá-lhe um coice. No momento em que a luz é difractada pelo electrão para o interior da lente do microscópio, o electrão é impelido para a direita. Para ser observado pelo

---

<sup>111</sup> José R. Croca & Rui Moreira (2006) *Diálogos sobre Física Quântica. Dos Paradoxos à Não-Linearidade*, Lisboa: Esfera do Caos Editores, pg. 240.

microscópio, o raio *gamma* tem de ser disperso em direcção a qualquer ângulo no interior do cone do ângulo  $2A$ .<sup>112</sup>

Quando uma entidade se manifesta de algum modo – sobretudo mais do que de um modo só – os cientistas pensam nela como uma coisa real. Por isso, esperam que actue como uma coisa real, por exemplo, que participe em processos causais. Mas será a atitude realista que, de facto, os cientistas parecem adoptar na *prática* do seu mester, uma prova da *existência* daquilo que dizem ‘observar’? Parece óbvio que, em princípio, não. No entanto, por que razão é que se *age* em ciência de uma maneira realista? Será apenas porque é natural, ‘instintivo’, prolongar a atitude realista que adoptamos no dia a dia? Ou será também porque a atitude inversa não é tão vantajosa, isto é, não permite que a ciência progrida como progride?

Nos anos vinte, quando os físicos começaram a medir as energias dos produtos do decaimento radioactivo  $\beta$ , um electrão e um núcleo de recuo, descobriram que a energia parecia não ser conservada. Wolfgang Pauli avançou então abduktivamente com a hipótese, em 1930, de que devia haver um terceiro produto invisível do decaimento cuja energia não estava a ser medida. Em 1930, Enrico Fermi baptizou essa partícula com o nome ‘neutrino’. Até 1956, nunca houve provas experimentais da existência do neutrino, isto é, tratava-se de uma hipótese, porque não tinham sido observados efeitos causados por ele a nível individual. Mas os físicos continuaram *convencidos da sua existência*, devido à confiança na lei da conservação da energia, que recusaram abandonar, dadas todas as provas de eficácia prestadas até então. Quando o neutrino foi descoberto, ninguém se surpreendeu. Passou a fazer parte dos instrumentos da física de alta energia, por exemplo, na investigação da estrutura do protão e do neutrão. Este exemplo mostra bem o à-vontade e a confiança realista com que os cientistas se movem no reino do inobservável. Devido à crença tanto na *existência* inobservável da lei da

---

<sup>112</sup> “Heisenberg pictured a microscope that obtains very high resolution by using high-energy gamma rays for illumination. No such microscope exists at present, but it could be constructed in principle. Heisenberg imagined using this microscope to see an electron and to measure its position. He found that the electron's position and momentum did indeed obey the uncertainty relation he had derived mathematically. In the corrected version of the thought experiment, a free electron sits directly beneath the centre of the microscope's lens (...). The circular lens forms a cone of angle  $2A$  from the electron. The electron is then illuminated from the left by gamma rays--high energy light which has the shortest wavelength. (...) (...) in quantum mechanics, where a light wave can act like a particle, a gamma ray striking an electron gives it a kick. At the moment the light is diffracted by the electron into the microscope lens, the electron is thrust to the right. To be observed by the microscope, the gamma ray must be scattered into any angle within the cone of angle  $2A$ ” Cf. © 1998 - 2009 American Institute of Physics and David Cassidy, <http://www.aip.org/history/heisenberg/p08b.htm>.

conservação da energia (uma lei tanto física como metafísica, segundo Mario Bunge<sup>113</sup>; e uma explicitação do princípio metafísico de substância, um dos três princípios metafísicos centrais na ciência moderna, segundo Craig Dilworth<sup>114</sup>) como na *existência* do inobservável neutrino, os cientistas puderam prosseguir nas suas pesquisas e na busca de novas confirmações teóricas e experimentais.

Não será porque a ciência ousa especular acerca da existência de entidades e processos inobserváveis e porque, depois, submete essas especulações a testes empíricos severos que progride tanto? Se, a certa altura, não forem corroboradas, são abandonadas e novas hipóteses são concebidas, com base em novos dados experimentais. Se não se acreditasse na existência dessas entidades, para quê tentar medi-las? Para quê dispendir tanto tempo, energia e recursos económicos a investigá-las? Além disso, sem a aceitação da existência efectiva dos inobserváveis, muitos fenómenos observáveis teriam ficado por explicar.<sup>115</sup> A atitude realista incita mais à investigação do que a atitude não-realista, como bem sabe van Fraassen. Abdicar do horizonte de verdade na prática científica, conformar-se com a adequação empírica, poderia trazer consequências como o retardamento do progresso científico.

#### 4.2.6. **Metafísica –**

A posição que van Fraassen adopta em relação à metafísica em ciência é um tanto ambígua. Como já referimos, adopta a concepção positivista do termo ‘metafísica’. Apela ao agnosticismo em relação às causas inobserváveis (forças, campos, átomos ou partículas subatómicas) dos fenómenos observáveis, devido ao seu carácter ‘metafísico’. Mas se, por um lado, em se tratando de ciência e filosofia da ciência, transparece em

---

<sup>113</sup> Cf. Mario Bunge (2000) ‘Energy: Between Physics and Metaphysics’, in *Scientific Realism. Selected Essays of Mario Bunge*, New York: Prometheus Books, 2001.

<sup>114</sup> Cf. Craig Dilworth (2006) *The Metaphysics of Science. An Account of Modern Science in terms of Principles, Laws and Theories*, Dordrecht: Springer.

<sup>115</sup> Stathis Psillos invoca ainda o chamado ‘argumento da conjunção’: se existirem duas teorias que acreditamos serem verdadeiras, então a sua conjunção (a teoria resultante da sua união) será também verdadeira. E passará a explicar muitos fenómenos até aí inexplicáveis, pois ter-se-á acesso a observações que não estariam ao nosso alcance se as duas primeiras teorias fossem aplicadas isoladamente. Ora, no caso de se acreditar apenas na adequação empírica, então a teoria resultante da conjunção das duas primeiras (tidas como empiricamente adequadas) poderia não ser empiricamente adequada. A conjunção de duas teorias empiricamente adequadas pode ser inconsistente. Mais, se essa conjunção fosse operada, isso suporia que as duas primeiras eram tidas por verdadeiras e não por empiricamente adequadas. Van Fraassen diz que as teorias, antes de serem conjugadas, são corrigidas. Mas, ainda que essa correcção tenha lugar, permanecem todavia as mesmas teorias, não se tornam teorias diferentes, pelo que o argumento se mantém de pé. Cf. Stathis Psillos (1999) *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, pg. 207.

muitas das suas passagens um desejo de evitar tanto quanto possível a metafísica, por outro, reconhece não só que é impossível abandoná-la como tem um papel importante a desempenhar. Como vimos, aceita que se teorize acerca da realidade trans-empírica, desde que isso contribua para ‘salvar os fenómenos’. Não só não nega a existência de um mundo não-fenoménico, como aceita que se possa presumir que esse mundo possui uma determinada natureza, desde que, assim agindo, se consiga descrever melhor o mundo fenoménico. A metafísica é bem utilizada enquanto for um expediente, um desvio aceitável que traz resultados empíricos em termos da salvação dos fenómenos. Outrossim, mesmo alguma da metafísica que parece inútil num dado momento, talvez venha a ter préstimo no futuro, com o avanço da ciência:

As teorias com certo grau de sofisticação carregam sempre consigo alguma ‘bagagem metafísica’. A sofisticação está na introdução de desvios através de variáveis teóricas para chegar a descrições dos fenómenos que são úteis, adequadas e exequíveis. Quando o desvio vale a pena, é claro que não usarei o termo ‘bagagem metafísica’. Fica reservado para aqueles desvios que não trazem vantagens práticas. Mas até a bagagem metafísica inútil pode ser intrigante, devido às potencialidades de utilização futura.<sup>116</sup>

Ora, dizemos nós, o realista pode frisar essa necessidade incontornável de postulação teórica na formulação de leis empiricamente adequadas para tirar conclusões acerca da sua verdade aproximada. Como afirma Musgrave (fazendo sua também a concepção positivista do termo ‘metafísica’), a metafísica não é algo de que se deva desconfiar a toda a linha em ciência. Desde que controlada e eficaz, desde que frutuosa em termos empíricos, a metafísica é perfeitamente aceitável. O facto de assim ser oferece uma boa razão para acreditar na existência das entidades inobserváveis postuladas.

Lembrems que, na história da ciência, há inúmeros exemplos de conjecturas que ultrapassam as limitações das técnicas observacionais coevas. A confirmação empírica de tais conjecturas surge depois, conferindo-lhes um novo estatuto. É essa antecipação

---

<sup>116</sup> “Theories with some degree of sophistication always carry some ‘metaphysical baggage’. Sophistication lies in the introduction of detours via theoretical variables to arrive at useful, adequate, manageable descriptions of the phenomena. The term ‘metaphysical baggage’ will, of course, not be used when the detour pays off; it is reserved for those detours which yield no practical gain. Even the useless metaphysical baggage may be intriguing, however, because of its potentialities for future use.” Cf. SI, pg. 68.

da teoria que torna possíveis as observações *post-hoc* que virão em seu socorro (a descoberta de Neptuno e a previsão de Einstein da deflexão da luz, confirmada em 1919, são dos exemplos mais conhecidos). De onde vem o carácter ‘intrigante’ da metafísica, a não ser daí? Isto mostra que a premissa de que, pelo pensamento, se pode atingir um reino de entidades e processos observacionalmente inacessível não é despicienda. Por isso, para um realista, a realidade a explorar na aventura do conhecimento é muito mais vasta do que aquilo que conseguimos captar através dos nossos sentidos.

Como bem viu Mario Bunge, os resultados comumente tidos como pertencendo exclusivamente à ciência, sempre foram fruto, na verdade, da íntima interacção entre ela e a filosofia: “Sem filosofia, a ciência perde em profundidade.”<sup>117</sup> A ciência caracteriza-se por criar *postulados*, mas estes são aceites apenas na medida em que as consequências que deles se derivam se harmonizam com os resultados *experimentais*, com os fenómenos. A actividade teórica, ‘metafísica’, em ciência, sofre um tratamento específico. Perde o seu carácter dogmático. É constantemente posta à prova através de experiências *empíricas*. Toda a teoria científica está sujeita a revisão, uma vez que a experiência pode trazer à luz características dos fenómenos até então insuspeitadas. Também se exige às teorias científicas que alarguem a nossa acção no mundo, que permitam fazer novas previsões, construir novos instrumentos e conceber novos fenómenos. A ciência nunca se afasta da esfera empírica, porque o desvio que leva a cabo em direcção à esfera trans-empírica é feito com o objectivo de compreender, explicar e agir na esfera empírica. Pretende-se enviar sondas a Marte, curar o cancro e modificar a informação genética. É no plano empírico que o sucesso das teorias é julgado. Nesse sentido, por rejeitar a ‘metafísica’, o empirismo é uma posição que, paradoxalmente, revela ser incapaz de perceber o *alcance* e o *poder* da esfera empírica em ciência.

O rápido sucesso da ciência só assim pode ser explicado e não unicamente, como pretende van Fraassen, através de uma selecção natural, processo demasiado moroso. O empirismo construtivo tem dificuldades em explicar o progresso do conhecimento científico, desde as conjecturas teóricas sobre a existência de determinadas partículas até às provas demonstrativas dessa existência. É difícil negar o progresso que se deu

---

<sup>117</sup> Mario Bunge (2000) *Energy: Between Physics and Metaphysics*, in *Scientific Realism. Selected Essays of Mario Bunge*, New York: Prometheus Books (2001), pg. 56.

entre os antigos pensadores atomistas que, por magnífica e disciplinada intuição, partiram de premissas metafísicas e conseguiram imaginar a existência de tais entidades, até ao refinamento das teorias atómicas actuais, passando pelo trabalho de Rutherford e Bohr. Van Fraassen, como vimos, reconhece a utilidade da ‘metafísica’ em ciência. Mas não chega a declarar que isso significa que é também (não só, mas também) através dela que se consegue fazer a ciência progredir. Ora, a ‘metafísica’ disciplinada anda muitas vezes à frente e vê mais longe do que os resultados da experimentação (embora o inverso também suceda; a física e a metafísica formam um par indissociável em ciência). Se até a ‘metafísica inútil’ acaba, muitas vezes, por se tornar útil, qual é o problema de carregar alguma ‘bagagem metafísica’, afinal? Não será caso para perguntar: quem tem medo da ‘metafísica’?

Relembremos o caso bem ilustrativo da equação de Dirac, de 1927, que previa funções de onda que correspondiam a soluções de energia negativa, sem interpretação empírica. Permaneceu especulativa até que, de maneira totalmente independente, Anderson descobriu o positrão, em 1933. Esta descoberta permitiu a interpretação de Blackett e Occhialini que forneceu um conteúdo empírico à equação de Dirac. As funções de onda que correspondiam a soluções de energia negativa foram associadas ao positrão, a anti-partícula do electrão. Naquele mesmo ano, Anderson mostrou que tanto os electrões como os positrões dos raios cósmicos surgiam juntos, por um processo de criação aos pares, o que também podia ser interpretado através da equação de Dirac. A partir daqui, não só a equação de Dirac ganhou um estatuto superior aos olhos dos físicos teóricos, como os físicos experimentais se começaram a voltar para os resultados dos teóricos na sua análise das observações provenientes dos raios cósmicos. As investigações dos físicos teóricos e as dos físicos experimentais, operando até então de modo independente, passaram a entretecer-se e o desenvolvimento deste campo do saber conheceu um novo alento.

Parece-nos que a ciência vai buscar a sua eficácia ao facto de aspirar compreender os fenómenos, de tentar subsumi-los dentro de uma teoria que os torne inteligíveis. A necessidade de teoria provém do facto de os nossos sentidos, se deixados à sua mercê, nada serem capazes de explicar e de entender. Portanto, uma teoria é sempre uma incursão num nível não sensorial, não observável. O conhecimento do mundo exterior, cuja existência não depende de uma mente, é conseguido através da concorrência tanto

da experiência como da razão, da teorização. Não é possível separar distintamente o que provém do pensamento e o que provém da experiência. Estão intimamente ligados. A ciência é muito mais 'filosófica' do que os empiristas desejariam. Mas a especulação filosófica, em ciência, é rigorosamente controlada através da confrontação com os fenómenos. Os inobserváveis não têm de ser encarados como produtos imaginários, embora possam ter provindo também da imaginação e apesar de alguns só terem provindo daí. Isto porque a razão, além de reflectir as coisas sensíveis, é capaz de descobrir a existência de factos empíricos inacessíveis à percepção imediata. Os nossos sentidos são sempre insuficientes. Não é através deles, isoladamente, que se operam inferências e se concebem provas. Isso só é possível com o concurso da razão.

O empirismo de van Fraassen, portanto, parece não conseguir espelhar toda esta complexidade da ciência moderna. A metafísica está presente nas teorias físicas de diversas maneiras. Está presente enquanto partes de teorias que, com o decorrer do tempo, se tornam testáveis, isto é, ciência empírica. O acima mencionado princípio da conservação da energia foi muitas vezes posto à prova. Até agora, não foi falsificado e não se sabe até que ponto será empiricamente subdeterminado. A metafísica está presente nas teorias físicas também através de *princípios metodológicos*, como as medidas-padrão da física, por meio das quais a objectividade (a medição e matematização) é alcançada, dispensando as qualidades subjectivas das percepções sensoriais humanas.

À ciência interessa-lhe, por exemplo, não as cores enquanto fenómenos – aquilo que um invisual não é capaz de ver e que nos surge das mais variadas maneiras –, mas enquanto comprimentos de onda susceptíveis de sofrer uma medição até pela parte de um invisual. Enquanto fenómenos, só é possível conhecer as cores contactando com elas, isto é, olhando para elas; mas o resultado da medição do seu comprimento de onda pode ser conhecido sem ter tido qualquer contacto directo com elas. A ciência parte da experiência fenoménica, variável e pessoal, mas busca aquilo que nela é independente de nós, pertence ao próprio mundo. Não lhe interessa a realidade tal como é experimentada, mas tal como é independentemente dessa(s) experiência(s). Só consegue isso através da teorização e é sobretudo dela que provém o seu carácter objectivo. Nesse sentido, o empirismo não consegue oferecer uma imagem satisfatória da ciência, pois afirma que se ocupa ou deve ocupar-se apenas com a realidade tal como é

experimentada. É o realismo, portanto, que parece ser a atitude adoptada na ciência moderna. Registemos as palavras da física e filósofa Brigitte Falkenburg:

Construir escalas de quantidades físicas significa acreditar que as *propriedades* das espécies naturais são as mesmas no reino cosmológico, meso-cósmico e subatômico. (...) Corresponde à confiança em que existe uma continuidade de propriedades na Natureza que cobre as quantidades espaço-temporais e dinâmicas características de todos os processos físicos reais e possíveis em todas as escalas. (...) é a crença de que o comprimento, o tempo, a massa, a carga, etc., são qualidades que podem ser atribuídas a sistemas e processos da Natureza. Na verdade, sem este realismo das propriedades, a física enquanto ciência não seria possível.<sup>118</sup>

A metafísica está presente nas teorias físicas ainda de uma terceira maneira: imperam sobre a ciência grandes princípios de cariz transcendental, como o princípio da causalidade, o de substância, o da simplicidade, racionalidade e unidade das leis da física e o da decomposição e recomposição dos fenómenos e sistemas, sem os quais *não seria possível* uma ciência empírica quantitativa. Por detrás de toda a ciência jaz uma concepção *metafísica* da natureza. Vários princípios metafísicos saíram abalados das descobertas da física quântica, (os conceitos tradicionais de racionalidade, substância e causalidade, por exemplo) mas não chegaram a ser abandonados porque são *constitutivos* da ciência, indispensáveis na formação das suas teorias. E não há razão nenhuma para se acreditar que a teoria quântica mais vulgarmente aceite, no ponto em que está e apesar do seu inegável sucesso, seja a definitiva. Ou seja, os problemas podem estar mais nas especificações das teorias do que na concepção metafísica da natureza que preside à ciência.

Assim, acreditamos que a segunda parte da citação de Oscar Wilde com que van Fraassen inaugura o capítulo 7 de *The Scientific Image* pode ser subscrita também pelos realistas: “Só as pessoas superficiais não julgam pelas aparências. O verdadeiro mistério

---

<sup>118</sup> “To construct scales of physical quantities means to believe that the properties of natural kinds are the same in the cosmological, meso-cosmic and subatomic realm. (...) It corresponds to the trust that there is a continuum of properties in Nature which covers the characteristic spatio-temporal and dynamic quantities of all real or possible processes of physics at all scales. (...) is the belief that length, time, mass, charge, etc., are qualities which can be attributed to systems and processes in Nature. Indeed, without such a realism of properties, physics as a science would not be possible.” Cf. Brigitte Falkenburg (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer, pgs. 39-40.

do mundo é o visível, não o invisível.”<sup>119</sup> O realista, segundo Oscar Wilde, é um superficial: não *julga* pelas aparências, pois, a julgar pelas aparências, é o Sol que gira à volta da Terra. Mas também o realista pensa que o mistério está no visível. É o mistério do visível, disso que se dá a ver, que o realista pretende explicar. Mas por que é misterioso esse visível? De onde vem o mistério, para além do maior de todos os mistérios que é o facto de haver algo que se dá a ver e de haver quem possa vê-lo? O mistério do visível jaz no facto de só poder ir sendo esclarecido (iluminado) através da penetração no invisível. Todo o conhecimento (científico, artístico, filosófico, simbólico, etc.) é conhecimento do visível através do invisível. Se tudo nos fosse acessível, ficaríamos reduzidos a um conhecimento menor, opaco, mera colecção de factos. Não haveria condições para a criação de verdadeiro conhecimento.

#### 4.3. A Fragilidade da Explicação de van Fraassen do Sucesso das Teorias Científicas

Van Fraassen nega que seja necessário explicar o sucesso da ciência. Esta é um fenómeno biológico. Só sobrevivem as teorias de sucesso e isso por terem captado as regularidades efectivas do mundo observável. A hipótese da verdade das teorias científicas como explicação do seu sucesso é dispensável. Esse sucesso não depende da verdade. É suficiente perceber que as que não tiveram sucesso não sobreviveram.

Reconheça-se que, como nota Musgrave, a tese de van Fraassen explica pouco. Explica apenas que as teorias de hoje são sobreviventes de sucesso, sem explicar por que razão tiveram elas sucesso. Ou seja, explica o facto de todos os doentes de certa clínica gerida por uma ONG presente em Angola terem pernas amputadas através do facto dessa clínica se ter especializado em tratar de pernas amputadas. Mas não explica por que razão cada um dos doentes tem a perna amputada: porque foram vítimas de minas terrestres. Do modo análogo, a explicação realista engloba a de van Fraassen, mas vai muito mais fundo. As teorias sobreviventes têm sucesso empírico. Mas uma teoria tem sucesso empírico porque é aproximadamente verdadeira. E, se é aproximadamente verdadeira, podemos saber mais. Podemos saber que vai continuar a ter sucesso

---

<sup>119</sup> “It is only shallow people who do not judge by appearances. The true mystery of the world is the visible, not the invisible.”, in *The Picture of Dorian Gray*.

empírico, isto é, que vai continuar a sobreviver, algo que o empirista construtivo não pode prever.

Para van Fraassen, porém, o sucesso de uma teoria científica mede-se através da sua adequação empírica. O que é que pode levar à crença na verdade de uma teoria a não ser a sua adequação empírica? Mas os realistas não negam isso, embora a adequação empírica não seja o único factor importante. O que negam é que as afirmações teóricas não devam ser tidas como aproximadamente verdadeiras. Para tanto, como vimos, o realista invoca amiúde o argumento abductivo que exclui a existência de milagres na ciência. A melhor explicação para o sucesso empírico das teorias científicas que postulam a existência de entidades inobserváveis é acreditar que dizem (aproximadamente) a verdade. Se não se acredita nessa verdade, como explicar o sucesso da ciência, sobretudo no que diz respeito à previsão de novidades? Uma teoria física almeja dizer que o mundo é da forma que diz que é. Implica a demanda da verdade e implica afirmações de cariz ontológico respeitantes às entidades que sugere existirem para lá dos dados observáveis que pretendem explicar.

Na controvérsia acerca do sucesso da ciência, três bons argumentos pesam a favor da causa realista. Os realistas mostram que a capacidade de uma teoria científica subsumir todos os factos conhecidos e de fazer previsões de novidades confirma uma hipótese teórica que implica determinadas entidades inobserváveis. Além disso, a previsão correcta de novidades torna fiável a metodologia abductiva utilizada na ciência, através da qual se postulam entidades e mecanismos inobserváveis. O seu sucesso empírico fortalece a crença na verdade aproximada desses inobserváveis. Se é certo que nem todas as entidades teóricas presentes nas teorias científicas de sucesso merecem crédito por esse sucesso, não se segue que nenhuma delas o merece. Por fim, a leitura realista da história da ciência aponta no sentido de que as entidades teóricas responsáveis pelo sucesso de teorias do passado são incorporadas em teorias subsequentes.

O progresso científico ficaria por explicar através da mera enumeração das regularidades observáveis na natureza. Esse progresso é possível porque a ciência permite a descoberta por inferência dos processos e entidades inobserváveis (ou ainda não observados) que explicam os fenómenos observáveis. Vai progredindo através de descrições que são cada vez mais profundas ontologicamente. Em ciência, a teoria

combina-se sempre com *medições* muito precisas e repetidas à exaustão, de modo a obter uma garantia racional para a inferência para a melhor explicação.

Van Fraassen prefere agarrar-se à sua crença empirista e desvalorizar o poder explicativo das teorias científicas, pois é através dele que conseguem descrever os mecanismos e as entidades inobserváveis. Mas a sua teoria da explicação científica, como vimos, resulta pouco convincente. Quem se pode contentar com a definição de explicação científica como uma explicação baseada em teorias aceites pela ciência? Parece haver uma desistência, por parte deste filósofo, de explicar o sucesso das teorias científicas. E isto porque a verdadeira questão seria: o que torna científica uma teoria? Assim, poderíamos reconhecer o grau de cientificidade de uma explicação. Mas van Fraassen escusa-se a enveredar por tais caminhos.

Como se sabe, os cépticos a toda a linha tendem a dizer que a causalidade (o facto de a ciência explicar que é a altura do mastro de bandeira que causa o comprimento da sua sombra e não vice-versa) é uma ficção criada pelos hábitos do senso comum. Isso acontece porque não levam em conta os conhecimentos que já adquirimos e que justificam as asserções que estabelecem uma determinada ordem nos argumentos explicativos, ao mesmo tempo que rejeitam outras que não inspiram confiança ou são mal fundamentadas (como o comprimento da sombra explicar a altura do mastro). É todo um corpo de teorias e crenças prévio, bem cimentado, que dita a selecção das causas que acabarão por ser consideradas as mais plausíveis. Se os cépticos ripostarem que o crescimento do conhecimento também é uma ilusão do senso comum, então cabe-lhes a eles o ónus da prova.

O facto é que o papel da explicação em ciência é, de longe, muito mais importante do que van Fraassen quer fazer crer. Não é somente uma ‘aplicação’ das teorias científicas. Faz parte integrante do que ele chama a ‘ciência pura’. É uma das armas da ciência na sua dinâmica de elaboração e desenvolvimento de teorias. É um verdadeiro instrumento de investigação. Só se obtém uma explicação científica de um fenómeno através da descrição dos fenómenos com o qual se relaciona, se for construída uma teoria no seio da qual se encontra uma concepção acerca de *como* se processa essa relação. Em ciência, não basta associar o calor à dilatação dos corpos. É preciso teorizar – apresentando uma explicação – acerca das razões e da maneira como isso acontece.

#### 4.4. A Fragilidade da Crítica de van Fraassen à Inferência para a Melhor Explicação

Se a inferência para a melhor explicação (abdução) produz uma convicção existencial tão forte no nosso quotidiano, como o demonstra o exemplo de van Fraassen do rato no lambril, por que razão se perderia essa convicção em ciência? Mas, para ele, a abdução, se for aceitável em ciência, só pode conduzir a hipóteses empiricamente adequadas, isto é, que descrevem bem os fenómenos observáveis. Na parte da inferência que diz respeito aos observáveis, ou aos observáveis não observados, pode considerar-se que a adequação empírica coincide com a verdade. Mas na parte que postula inobserváveis isso não acontece. O sucesso explicativo de uma hipótese só testemunha a verdade se essa hipótese versar sobre observáveis. A hipótese de que existe uma estrela invisível ao lado de uma estrela visível é diferente da hipótese de que existe um electrão na câmara de nuvens. Como a estrela invisível será, em determinadas circunstâncias, observável, pode concluir-se que ‘os factos observáveis indicam que existe uma estrela invisível ao lado da estrela visível’. O electrão, todavia, não é observável. E a segunda hipótese significa apenas para van Fraassen que ‘os factos observáveis são tal *como se* existisse um electrão na câmara de nuvens’. Pode aceitar-se essa hipótese se for a melhor explicação, mas não se pode considerá-la verdadeira, apenas empiricamente adequada, isto é, não entra em conflito com os dados observáveis.

No entanto, a afirmação de van Fraassen de que “ (...) ‘há um rato no lambril’ e ‘Todos os fenómenos observáveis são tal como se houvesse um rato no lambril’ são totalmente equivalentes. Um implica o outro (de acordo com o que sabemos sobre ratos)”<sup>120</sup>, porque um rato é um observável, não deixa de ser discutível. Se houver um rato num lambril, existirão os indícios da sua presença, como o ruído de passos pequenos e o desaparecimento do queijo. Nota Musgrave<sup>121</sup> que o sentido da visão parece gozar de um estatuto superior em relação aos demais sentidos, quando ouvir um rato também deve ser considerada uma forma de o observar. No entanto, parece-nos que a preponderância da visão explica-se porque ouvir um rato a andar tem uma força

---

<sup>120</sup> “(...) ‘*there is a mouse in the wainscoting*’ and ‘*All observable phenomena are as if there is a mouse in the wainscoting*’ are totally equivalent; each implies the other (given what we know about mice).” Cf. SI, pg. 21.

<sup>121</sup> Cf. IS, nota de rodapé 7.

probatória menor do que a de o ver a andar. Podia ser alguém a imitar um rato; ou um gravador a reproduzir ruídos de rato. A visão possui decerto um poder de identificação ausente nos outros sentidos. Seja como for, não há uma implicação lógica *necessária* entre a existência daqueles indícios e a presença do rato no lambril. É a bem conhecida falácia da afirmação do conseqüente. Não vimos se choveu, mas as ruas estão molhadas. Ora, se chove, as ruas ficam molhadas. Mas, das ruas estarem molhadas, não se pode inferir com *certeza* que choveu. Ter chovido é apenas uma das *hipóteses* plausíveis. A Câmara Municipal também pode ter mandado lavá-las, por exemplo. Mas isso pode ser investigado. A abdução é um raciocínio que, por apenas poder oferecer *plausibilidade* – e não certeza – obriga à investigação, à colecção de sinais que apoiem ou refutem a hipótese que favorecemos. Assim, se repararmos que até os telhados dos prédios e as copas das árvores estão molhados e que ainda há transeuntes de guarda-chuva debaixo do braço, então a hipótese da chuva começa a parecer uma melhor explicação do que a da lavagem das ruas. Contudo, não há garantia total. Pode ter sido inventada uma nova máquina voadora que percorre as cidades e as rega com água do céu. As teorias humanas – tanto sobre observáveis quanto sobre inobserváveis – não são definitivas, estão sempre sujeitas a melhoramentos. A nossa capacidade de teorização, tal como a nossa capacidade perceptiva, tem os seus limites. Mas a teoria da chuva não era totalmente falsa: sempre foi água que caiu do céu (à maneira da chuva). Mais do que isso, a crença de que a chuva existe e molha a Terra a partir do céu não sofreu nenhum revés.

Em ciência, a abdução possibilita que, a partir de conhecimentos já adquiridos, se postulem como hipóteses explicativas entidades e processos inobserváveis na época e inobserváveis em princípio. Serão depois comparados com os resultados de sucessivos testes, de modo a aumentar o grau de plausibilidade. É uma operação da razão que executa essa transição entre o empírico observável e o inobservável. A plausibilidade da existência do inobservável vai sendo aumentada à medida que as hipóteses forem sendo mais e mais testadas. Porque a testabilidade, a ligação à esfera empírica, à observação no sentido abrangente é, de facto, a grande marca da ciência moderna.

Mas o raciocínio abduutivo está presente em muitas esferas da actividade humana, para além da ciência: na investigação policial, nos domínios da linguagem, da psicologia, além de no dia a dia. Isso acontece porque se trata de uma nossa aptidão cognitiva que

permite o aumento incessante de conhecimento, pois combina a inventividade do raciocínio com o controle experimental. Permite ao homem fazer conjecturas e construir hipóteses explicativas que implicam instâncias que não foram observadas, justificando-as através dos indícios observáveis recolhidos. Consequentemente, não podemos senão fazer coro com Alan Musgrave, Richard Boyd e demais realistas: que outro raciocínio restaria aos investigadores se a abdução fosse abandonada? Como poderia a ciência prescindir dela?

Por que razão prefere van Fraassen evitar o risco que este raciocínio representa no caso dos inobserváveis, como o electrão, mas aceitar o risco quando se trata de observáveis, como o rato e a chuva? Porque podemos *provar* que a nossa hipótese foi ou não foi a correcta? E se nunca apanharmos o rato? Se foi uma partida que nos pregaram e nunca confessaram? No caso dos inobserváveis, não é possível provar nada? Conhecem-se as propriedades que caracterizam o electrão, como se sabe que a chuva molha e que os ratos roubam queijo. Por exemplo, o electrão tem a propriedade de deixar rasto numa câmara de nuvens, de ter uma determinada carga e de ter *spin*, indicada pela presença de manchas de luz deflectidas num *écran* Stern-Gerlach. Então, por que não inferir daí que existe um suporte para essas propriedades observáveis? O que mais desejaria van Fraassen para permitir o salto para a crença na verdade aproximada das teorias? A prova percepcionável dessa verdade? Mas que prova inatacável existe para a adequação empírica?

A abdução é precisamente uma inferência que ousa afirmar a existência de uma explicação que não foi observada. Não se pode distinguir abduções '*como se*' (os fenómenos portam-se *como se* houvesse electrões) das abduções positivas. Se uma é digna de confiança, a outra também o deve ser. Se a abdução permite a confiança em explicações que impliquem observáveis não observados, como a existência de estrelas ocultas (o invisível poderá tornar-se visível) e de dinossauros (o visível que se tornou invisível), também deverá inspirar confiança em explicações que impliquem inobserváveis, como electrões e outras entidades demasiado pequenas, demasiado grandes ou demasiado fugazes para poderem ser percepcionadas por nós. Tanto num caso como no outro, essas entidades são postuladas de modo a explicar o que nos é dado pela experiência imediata. E a experimentação é capaz de apoiar crenças teóricas a um grau que torna pouco plausível a sua falsidade. Uma vez essas crenças bem cimentadas,

é possível utilizá-las na formação de novas crenças, de modo a aumentar cada vez mais o nosso conhecimento do universo.

Mas será que o anti-realismo subtil de van Fraassen é sustentável em filosofia da ciência ou resvalará sempre, de algum modo, para uma espécie de realismo timorato? O anti-realismo de van Fraassen revela-se no que concerne ao estatuto das entidades e processos inobserváveis. Recusa afirmar a sua presumível realidade, apesar do papel crucial que desempenham em ciência. Aparte isso, vejamos: segundo van Fraassen, os enunciados científicos devem ser interpretados literalmente; a presença independente do mundo exterior não é posta em causa, é até bastante evidente; acredita na existência do observável; a adequação empírica, a nível do observável, equivale à verdade; mas os cientistas em exercício devem comportar-se *como se* as teorias fossem verdadeiras também a respeito dos inobserváveis; a metafísica é imprescindível e muito vantajosa nas teorias científicas sofisticadas, isto é, para salvar os fenómenos há que fazer referência ao trans-empírico. Assim, a adequação empírica de uma teoria parece estar alicerçada no facto de haver adequação também a nível teórico, ou seja, de se estar a salvar correctamente *o inobservável*. Para além de tudo isto, o fundamento do seu anti-realismo, a distinção observável/inobservável esboroa-se com demasiada facilidade.

A posição realista, apesar dos seus problemas, é a mais defensável, desde que comporte mecanismos reguladores das crenças que possam ser considerados guias fiáveis para nos conduzir à verdade. Esses mecanismos impedirão, por exemplo, que se subscreva a tese ingénuo de que a ciência consegue descobrir a verdade acerca da natureza última da realidade. A posição realista, porque é a mais ousada, deve também ser a mais crítica. A especulação metafísica, que em ciência se tornou matematizada, é imprescindível para o seu progresso. Mas há que controlar com rigor a postulação de inobserváveis, embora nenhum controle deva impedir a ousadia e deva permitir sempre liberdade e criatividade. Essa postulação de inobserváveis deve ser legitimada por um corpo prévio de conhecimentos sólidos (embora também eles não sejam perfeitos, mas sujeitos a correcções). Este corpo tornará claro que os inobserváveis são necessários para explicar as partes observáveis referidas na teoria; ou que essas partes observáveis os implicam; ou que mantêm a consistência da teoria. A ciência não deve prescindir do seu poder explicativo, do ideal de objectividade e da prática frequente de testes exigentes. Apesar do reconhecimento do papel tanto das teorias como da experimentação, o realista só

deve aceitar aquelas teorias que apresentem consistência interna, coerência em relação às demais teorias coevas e a um corpo prévio de conhecimentos bem cimentados e com sucesso. Deste modo, elas oferecerão a credibilidade necessária para garantir racionalmente a nossa crença na possível existência das entidades e processos inobserváveis postulados.

## PARTE III

### TRADUÇÕES

#### ARGUMENTOS RESPEITANTES AO REALISMO CIENTÍFICO

BAS C. van FRAASSEN

*O rigor da ciência exige que distingamos bem a figura desnuda da própria natureza da roupagem de cores vivas com a qual a cobrimos a nosso bel-prazer.*

- Heinrich Hertz, citado por Ludwig Boltzmann, carta para a *Nature*, 28 de Fevereiro de 1895

No nosso século\*, a filosofia da ciência que primeiro se destacou foi desenvolvida no âmbito do positivismo lógico. Ainda hoje, a expressão ‘a concepção vigente das teorias’ refere as concepções desenvolvidas pelos positivistas lógicos, embora o seu apogeu tenha precedido a Segunda Guerra Mundial.

Neste capítulo, examinarei e criticarei os principais argumentos que têm sido apresentados em favor do realismo científico. Tais argumentos surgiram frequentemente como parte de uma crítica ao positivismo lógico. Mas é decerto justo discuti-los isoladamente pois, embora o realismo científico possa ser compreendido com mais facilidade enquanto reacção contra o positivismo lógico, deverá conseguir manter-se de pé sozinho. A concepção alternativa que advogo – dada a falta de uma terminologia tradicional designá-la-ei por *empirismo construtivo* – está igualmente em desacordo com o positivismo lógico.

#### 1. O Realismo Científico e o Empirismo Construtivo

---

\* *The Scientific Image* foi publicado em 1980. N.T.

Na filosofia da ciência, o termo ‘realismo científico’ denota uma posição precisa quanto à questão de como deve ser entendida uma teoria científica e sobre o que realmente é a actividade científica. Tentarei definir essa posição e discutir as alternativas possíveis. Depois indicarei, de um modo geral e breve, a alternativa específica que advogo e que irei desenvolver nos capítulos posteriores.

### **1.1. Descrição do Realismo Científico**

O que é exactamente o realismo científico? Uma descrição ingénuo dessa posição seria esta: o retrato que a ciência nos dá do mundo é verdadeiro e fiel nos seus pormenores. As entidades postuladas pela ciência existem realmente. Os avanços da ciência são descobertas, não são invenções. Esta descrição é, porém, demasiado ingénuo. Atribui ao realista científico a crença de que as teorias de hoje estão correctas. Nessa ordem de ideias, a posição filosófica de um realista científico mais antigo, como C. S. Pierce, teria sido refutada por descobertas empíricas. Ora, julgo que os realistas científicos, enquanto tais, não pretendem empenhar-se sequer na defesa da tese de que a ciência chegará, alguma vez, a teorias que sejam verdadeiras em todos os aspectos – pois o crescimento da ciência pode ser visto como uma auto-correcção perpétua. Ou, pior ainda, o fim dos tempos poderá ocorrer demasiado cedo.

Mas há qualquer coisa de correcto nesta descrição ingénuo. Ela responde a duas questões principais: as teorias científicas são caracterizadas como histórias acerca daquilo que existe realmente e a actividade científica é vista como uma actividade de descoberta, em oposição à invenção. As questões sobre o que é e o que faz uma teoria científica devem ser respondidas por qualquer filosofia da ciência. A tarefa que temos, nesta altura, é encontrar uma descrição do realismo científico que partilhe essas características com a descrição ingénuo, mas que não sobrecarregue os realistas com consequências inaceitavelmente pesadas. Sobretudo, é importante conseguir uma descrição tão atenuada quanto possível se queremos argumentar contra ela, de modo a não investirmos contra moinhos de vento.

À laia de pistas, citarei algumas passagens, a maior parte das quais será depois examinada, dentro dos contextos dos argumentos dos autores. Eis um enunciado de Wilfrid Sellars:

Ter boas razões para defender uma teoria é *ipso facto* ter boas razões para defender que as entidades postuladas pela teoria existem.

Esta afirmação levanta uma questão da epistemologia, mas também lança alguma luz indirecta sobre o que é, na opinião de Sellars, defender uma teoria. Brian Ellis, que se auto-proclama um realista das entidades científicas e não um realista científico, parece concordar com esse enunciado de Sellars, mas apresenta uma perspectiva mais forte na seguinte formulação:

Entendo o realismo científico como a concepção segundo a qual as afirmações teóricas da ciência são, ou pretendem ser, descrições generalizadas e verdadeiras da realidade<sup>122</sup>.

Esta formulação tem duas vantagens: foca-se na compreensão das teorias sem fazer referência a razões para acreditar e evita a sugestão de que, para se ser um realista, há que acreditar na verdade das teorias científicas vigentes. Esta segunda vantagem advém do uso da palavra ‘pretendem’, o que, por outro lado, pode engendrar as suas próprias complicações.

Hilary Putnam, numa passagem que voltarei a citar na Secção 7, constrói uma formulação que diz ter aprendido com Michael Dummett:

Um realista (no que diz respeito a uma dada teoria ou discurso) defende que (1) as proposições dessa teoria são verdadeiras ou falsas; e (2) que o que as torna verdadeiras ou falsas é algo exterior – ou seja, não são (em geral) os nossos dados dos sentidos, actuais ou potenciais, nem a estrutura da nossa mente, nem a nossa linguagem, etc.<sup>123</sup>

Segue-se, pouco depois, uma outra formulação cujo crédito Putnam atribui a Richard Boyd:

---

<sup>122</sup> Brian Ellis, *Rational Belief Systems* (Oxford: Blackwell, 1979), p. 28.

<sup>123</sup> Hilary Putnam, *Mathematics, Matter and Method* (Cambridge University Press, 1975), vol. I, p. 69 ss.

Nas teorias científicas maduras, os termos caracterizam-se por fazerem referência a algo (esta formulação é devida a Richard Boyd). O que caracteriza as teorias aceites nas ciências maduras é serem aproximadamente verdadeiras. O mesmo termo pode referir a mesma coisa, ainda que ocorra em teorias diferentes. Estes enunciados são vistos pelo realista científico, (...) como parte de qualquer descrição científica adequada da ciência, assim como das relações que mantém com os seus objectos.<sup>124</sup>

Nenhum destes autores teve a intenção de as apresentar como definições. Mas penso que tais passagens mostram que a verdade desempenha um papel importante na formulação da posição realista básica. Também mostram que a formulação deve incorporar uma resposta à questão sobre o que é *aceitar* ou *defender* uma teoria. Irei agora propor uma formulação que me parece esclarecer os comentários acima expostos e que, além disso, torna inteligível o raciocínio dos realistas que examinarei mais adiante – sem os sobrecarregar com mais do que o mínimo requerido para tal.

*Com as suas teorias, a ciência visa dar-nos um relato literalmente verdadeiro de como o mundo é. E a aceitação de uma teoria científica implica a crença de que essa teoria é verdadeira.* Esta é a formulação correcta do realismo científico.

Deixem-me defender esta formulação mostrando como o realismo científico ficou aqui reduzido ao mínimo, de maneira a que todos aqueles que se considerem realistas científicos possam concordar com ela. A descrição ingénua dizia que a ciência faz um relato verdadeiro. A descrição correcta diz apenas que a ciência visa fazê-lo. Claro que o objectivo da ciência é não ser identificada com os motivos individuais dos cientistas. O objectivo do jogo do xadrez é fazer xeque-mate ao nosso oponente, mas o motivo para o jogar pode ser a fama, o ouro e a glória. É o objectivo que determina aquilo que se considera como sucesso numa actividade. E esse objectivo pode ser perseguido por um grande número de razões. Além disso, ao designar alguma coisa por ‘o objectivo’, não nego que haja outros objectivos subsidiários que podem ser, ou não, meios para esse fim. Toda a gente concordará de imediato que a simplicidade, a capacidade de fornecer informação, o poder de previsão e a explicação são (também) virtudes. Talvez

---

<sup>124</sup> Putnam, op. cit., p. 73 (nota 32, acima). Parece que o argumento é desenvolvido mais extensamente no próximo livro de Boyd, *Realism and Scientific Epistemology* (Cambridge University Press).

a minha formulação possa ser aceite até por qualquer filósofo que considere que o objectivo mais importante da ciência seja algo que apenas *exige* encontrar teorias verdadeiras. Visto isto, é meu propósito oferecer a formulação mais atenuada da doutrina que possa ser aceite pelos realistas científicos em geral.

Na formulação acima apresentada, acrescentei ‘literalmente’ para não classificar como realistas as posições que implicam que a ciência é verdadeira se for ‘correctamente compreendida’, mas que, literalmente, é falsa ou desprovida de sentido. Isso seria consistente com o convencionalismo, o positivismo lógico e o instrumentalismo. Falarei adiante mais sobre isto e também na Secção 7, onde abordarei os pontos de vista de Dummett com mais profundidade.

A segunda parte da formulação apresentada remete para a epistemologia. Mas equaciona apenas a aceitação de uma teoria com a crença na sua verdade.<sup>125</sup> Não implica que ninguém tenha, alguma vez, uma garantia racional ao formar essa crença. Temos de abrir espaço para a posição epistemológica, hoje matéria de um debate considerável, de que um ser racional nunca atribui probabilidade pessoal 1 a nenhuma proposição, a não ser uma tautologia. Será raro, penso, que um realista científico tome esta posição em epistemologia, mas é certamente possível.<sup>126</sup>

---

<sup>125</sup> Hartry Field sugeriu que a ‘a aceitação de uma teoria científica implica a crença de que ela é verdadeira’ fosse substituída por ‘qualquer razão para pensar que qualquer parte de uma teoria não é, ou pode não ser verdadeira, é razão para não a aceitar.’ A desvantagem desta alternativa é que deixa em aberto a questão sobre qual é a atitude epistémica que a aceitação de uma teoria implica. Essa questão também tem de ser respondida e, enquanto se falar de aceitação total – em oposição a aceitação provisória ou parcial, ou então a aceitação com reservas – não consigo compreender como é que um realista pode fazer outra coisa a não ser igualar tal atitude com a de crença total. (Claro que é um lugar comum dizer que as teorias que se crêem ser falsas podem ser utilizadas em problemas práticos como, por exemplo, a mecânica clássica, que é utilizada para pôr satélites em órbita). Porque, se o objectivo é a verdade e se a aceitação requer a crença de que o objectivo é alcançado ... Devo também mencionar o enunciado do realismo no início do artigo de Richard Boyd, “Realism, Underdetermination, and a Causal Theory of Evidence,” *Noûs*, 7 (1973), 1-12. Excepto quanto a algumas dúvidas sobre o uso que Boyd faz dos termos ‘explicação’ e ‘relação causal’, penso que o meu enunciado de realismo está inteiramente de acordo com o dele. Finalmente, ver C. A. Hooker, “Systematic Realism”, *Synthese*, 26 (1974), 409-97, esp. P. 409 e 426.

<sup>126</sup> Parece-me que o género de epistemologia presente no próximo livro de Clark Glymour, *Theory and Evidence* (Princeton: Princeton University Press, 1980) é mais típico do realismo, excepto, é claro, por ser ali desenvolvido inteira e cuidadosamente de uma maneira específica. (Ver esp. o seu capítulo “Why I am not a Bayesian”, a respeito desta questão.) Mas não vejo razão pela qual um realista como tal não possa ser um bayesiano do tipo Richard Jeffrey, ainda que, no passado, a posição bayesiana tenha estado ligada, na filosofia da ciência, a concepções anti-realistas e até instrumentalistas.

Para compreender a aceitação condicional há que compreender, primeiro, a aceitação *tout court*. Se a aceitação de uma teoria implica a crença de que é verdadeira, então a aceitação com reservas implica a crença com reservas de que é verdadeira. Se a crença apresenta graus, do mesmo modo o faz a aceitação e, logo, podemos falar de um grau de aceitação que implica um certo grau de crença de que a teoria é verdadeira. Claro que isto tem de ser distinguido da crença de que a teoria é aproximadamente verdadeira, o que parece significar que existe a crença de que algum elemento de uma classe pertencente à teoria mencionada seja (exactamente) verdadeiro. Deste modo, a formulação do realismo que se propôs pode ser usada independentemente da orientação epistemológica de cada um.

## 1.2 Alternativas ao Realismo

O realismo científico é a posição de acordo com a qual a construção de uma teoria científica visa dar-nos um relato literalmente verdadeiro de como o mundo é. E a aceitação de uma teoria científica implica a crença de que é verdadeira. Nesse sentido, o anti-realismo é a posição de acordo com a qual o objectivo da ciência pode ser satisfeito sem que ela nos dê um relato literalmente verdadeiro. E a aceitação de uma teoria poderá, nesse caso, implicar algo menos (ou outra coisa) do que crença na sua verdade.

O que faz então um cientista, de acordo com estas diferentes posições? De acordo com o realista, quando alguém propõe uma teoria, está a afirmar a sua verdade. Mas, de acordo com o anti-realista, o proponente não afirma a verdade da teoria. *Exibe-a* e reivindica para ela algumas virtudes. Tais virtudes podem ficar aquém da verdade: a adequação empírica, talvez; a polivalência, a conveniência para variados propósitos. Isto terá de ser mais bem analisado, pois os pormenores não se decidem aqui através da simples negação do realismo. Mas, para já, temos de nos concentrar nas noções principais que permitem a divisão geral.

A ideia de um relato literalmente verdadeiro tem dois aspectos: a linguagem deve ser interpretada literalmente; e, uma vez assim interpretada, o relato é verdadeiro. Isto

divide os anti-realistas em dois tipos. O primeiro tipo sustém que a ciência é ou visa ser verdadeira, se interpretada correctamente (mas não literalmente). O segundo sustém que a linguagem da ciência deve ser interpretada literalmente, mas que as suas teorias não precisam de ser verdadeiras para serem boas. O anti-realismo que advogarei pertence ao segundo tipo.

Não é muito fácil dizer o que significa interpretação literal. A ideia provém talvez da teologia. Os fundamentalistas interpretam a Bíblia literalmente e os liberais têm uma variedade de interpretações alegóricas, metafóricas e analógicas que ‘desmistificam’. O problema da elucidação de ‘interpretação literal’ pertence à filosofia da linguagem. Na Secção 7, mais abaixo, examino brevemente alguns dos pontos de vista de Michael Dummett e sublinho que ‘literal’ não significa ‘avaliado como verdade’. Para uso filosófico, entende-se suficientemente bem o termo ‘literal’ mas, se o tentamos elucidar, mergulharemos no problema que consiste em fazer uma exposição adequada da linguagem natural. Seria má táctica ligar uma pesquisa sobre ciência à defesa de alguma solução para esse problema. Para os propósitos presentes, os comentários seguintes e os da Secção 7 deverão fixar quanto baste o uso de ‘literal’.

A decisão de pôr de parte todas as interpretações da linguagem da ciência, excepto as literais, põe de parte também todas as formas de anti-realismo conhecidas como *positivismo* e *instrumentalismo*. Primeiro, numa interpretação literal, as afirmações manifestas da ciência são realmente afirmações, que *podem* ser verdadeiras ou falsas. Segundo, embora se possa desenvolver uma interpretação literal, não é possível modificar as relações lógicas. (Por exemplo, é possível desenvolver uma interpretação literal identificando aquilo que os termos designam. É assim com a ‘redução’ da linguagem da termodinâmica fenomenológica à da mecânica estatística: as porções de gás são identificadas como agregados de moléculas, a temperatura como energia cinética média e assim por diante). Na interpretação positivista da ciência, os termos teóricos só têm significado através da sua conexão com o observável. Daí que se sustente que duas teorias podem, de facto, *dizer a mesma coisa* embora, na forma, se contradigam uma à outra. (Por exemplo, uma diz que toda a matéria consiste em átomos e a outra postula, ao invés, um meio contínuo universal. Apesar disso, segundo os positivistas, ambas dirão a mesma coisa se concordarem nas suas consequências observáveis.) Mas duas teorias que se contradizem uma à outra deste modo só podem

estar a dizer ‘realmente’ a mesma coisa se não forem interpretadas literalmente. Mais especificamente, se uma teoria diz que algo existe, então pode desenvolver-se uma interpretação literal especulando acerca do que seja esse algo, mas sem remover a implicação de existência.

Existem muitas críticas às interpretações positivistas da ciência e não há necessidade de as repetir. Acrescentarei algumas críticas específicas à abordagem positivista no próximo capítulo.

### **1.3 O Empirismo Construtivo**

Insistir numa interpretação literal da ciência é eliminar a interpretação de uma teoria como metáfora ou imagem, ou como sendo inteligível só depois de ter sido ‘desmistificada’ ou sujeita a algum tipo de ‘tradução’ que não preserve a forma lógica. Se as afirmações da teoria incluem a expressão ‘Existem electrões’, então a teoria diz que existem electrões. Se, para mais, incluem ‘Os electrões não são planetas’, então a teoria diz, pelo menos, que existem outras entidades além dos planetas.

Mas isto não resolve muito. Com frequência, não é nada óbvio se um termo teórico se refere a uma entidade concreta ou a uma entidade matemática. Uma interpretação defensável da física clássica é talvez a de que não existem entidades concretas que sejam forças – que ‘existem forças tais que...’ pode ser sempre entendido como um enunciado matemático que afirma apenas a existência de certas funções. Isso é discutível.

Nem toda a posição filosófica respeitante à ciência que insiste numa interpretação literal da linguagem da ciência é realista. Porque essa insistência não diz respeito, de forma alguma, às nossas atitudes epistémicas em relação às teorias, nem ao objectivo que perseguimos ao construir teorias, mas apenas à compreensão correcta quanto *ao que uma teoria diz*. (Os teístas fundamentalistas, os agnósticos e os ateus concordam, presumivelmente, uns com os outros - embora não com os teólogos liberais - na sua

compreensão do enunciado de que Deus, ou os deuses ou os anjos, existem.) Se optarmos pela decisão de que a linguagem da ciência deve ser entendida literalmente, podemos ainda dizer que não há necessidade de acreditar que as boas teorias são verdadeiras, nem *ipso facto* que as entidades que postulam são reais.

*A ciência visa dar-nos teorias que são empiricamente adequadas. E a aceitação de uma teoria implica unicamente a crença de que ela é empiricamente adequada.* Este é o enunciado da posição anti-realista que advogo. Designá-la-ei por *empirismo construtivo*.

Esta formulação está sujeita às reservas colocadas ao realismo científico na Secção 1.1. Além disso, é necessário elucidar o que significa ‘empiricamente adequada’. Por ora, ficar-me-ei pela elucidação preliminar de que uma teoria é empiricamente adequada, no sentido preciso, se o que disser acerca das coisas e acontecimentos observáveis neste mundo for verdade – se, precisamente, ‘salvar os fenómenos’. Com maior precisão: se uma teoria tiver, pelo menos, um modelo no qual todos os fenómenos concretos encaixam. Devo sublinhar que isto se refere a *todos* os fenómenos. Não se esgota naqueles que, de facto, foram observados, nem sequer naqueles que foram ou serão observados num dia do passado, do presente ou do futuro. O próximo capítulo será inteiramente dedicado à explicação deste termo, que está intimamente ligado com a nossa concepção da estrutura de uma teoria científica.

A distinção que tracei entre realismo e não-realismo, na medida em que se relaciona com a aceitação de teorias, diz respeito apenas a quanta crença implica. A aceitação de teorias (seja total, com reservas, até certo ponto, etc.) é um fenómeno da actividade científica que, claramente, implica mais do que uma crença. E isso é assim, em grande medida, porque nunca somos confrontados com uma teoria completa. Portanto, se um cientista aceita uma teoria, envolve-se num certo tipo de programa de investigação. Esse programa poderá ser muito diferente daquele que lhe proporcionaria a aceitação de uma outra teoria, ainda que essas duas teorias (muito incompletas) sejam equivalentes uma à outra naquilo que diz respeito a tudo quanto seja observável – isto é, até onde chegam.

Assim, a aceitação implica, não apenas crença, mas um certo comprometimento. Mesmo para aqueles que não são cientistas profissionais, a aceitação implica o comprometimento de confrontar quaisquer fenómenos futuros com os recursos

conceptuais da teoria em questão. Essa aceitação determina os termos no interior dos quais se devem procurar explicações. Se a aceitação for muito forte, o resultado é que a pessoa assume o papel de explicador, sempre pronta a responder *ex cathedra* a qualquer questão. Mas, ainda que não se aceite uma teoria, é possível participar numa discussão dentro de um contexto no qual o uso da linguagem é guiado por essa teoria – a aceitação produz tais contextos. Há aqui semelhanças com o comprometimento ideológico. Um comprometimento não é, claro está, nem verdadeiro nem falso: é uma exibição de confiança em que ele será *justificado*.

Este é um esboço preliminar da dimensão pragmática da aceitação de teorias. Ao invés da dimensão epistémica, a dimensão pragmática não figura abertamente no desacordo entre realistas e anti-realistas. Mas como, para os anti-realistas, a quantidade de crença envolvida na aceitação é caracteristicamente menor, eles tendem a privilegiar os aspectos pragmáticos. Convém aqui reparar nesta diferença importante. A crença de que uma teoria é verdadeira, ou de que é empiricamente adequada, não implica a crença de que a aceitação total da teoria será justificada, nem fica implicada por esta. Para se perceber isso, basta imaginar uma pessoa que tenha crenças muito definidas acerca do futuro da raça humana, ou acerca da comunidade científica, e pensar em algo que pudesse interferir sobre isso ou nas nossas limitações práticas. Podia acontecer, por exemplo, que uma teoria empiricamente adequada não se combinasse facilmente com algumas outras teorias que já aceites, ou que o fim dos tempos ocorresse antes de sermos bem sucedidos. Outra questão é saber se a crença de que uma teoria é verdadeira ou a de que é empiricamente adequada pode ser equiparada com a crença de que a sua aceitação será justificada, com o decorrer do tempo, em condições de pesquisa ideais. Esta questão parece-me irrelevante para a filosofia da ciência, porque uma resposta afirmativa não obliteraria a distinção atrás estabelecida. (A questão também pode presumir que os enunciados contrafactuais são objectivamente verdadeiros ou falsos, o que eu negaria.)

Embora me pareça que os realistas e os anti-realistas não precisem de discordar acerca dos aspectos pragmáticos da aceitação de teorias, mencionei aqui esse aspecto porque, normalmente, fazem-no. De vez em quando, encontramos, por exemplo, pedidos de explicação aos quais os realistas, em geral, anexam uma validade objectiva que os anti-realistas não podem garantir.

## 2. A ‘Dicotomia’ Teoria/Observação

O positivismo lógico, por boas razões, dominou a filosofia da ciência durante trinta anos. Em 1960, o primeiro volume do *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* publicou ‘O Estatuto Metodológico dos Conceitos Teóricos’, de Rudolf Carnap, que é, por vários motivos, o culminar do programa positivista. Carnap interpreta a ciência relacionando-a com uma linguagem de observação (uma parte postulada da linguagem natural que é desprovida de termos teóricos). Dois anos mais tarde, na mesma série, seguiu-se o artigo ‘O Estatuto Ontológico das Entidades Teóricas’, de Grover Maxwell, que constitui uma inversão directa, tanto no título quanto no tema, do de Carnap. Este é o *locus classicus* para a argumentação dos novos realistas de que a distinção teoria/observação não pode ser levada a cabo.

Mais adiante, examinarei de forma directa alguns dos tópicos de Maxwell mas, primeiro, vou fazer um comentário geral sobre o assunto. Expressões como ‘entidade teórica’ e ‘dicotomia observável-teórico’ são exemplos, a julgar pelas aparências, de erros de categoria. Os termos e os conceitos são teóricos (introduzidos ou adaptados com o propósito de construir uma teoria), as entidades são observáveis ou inobserváveis. Isto pode parecer um pormenor, mas permite separar a discussão em duas partes. Por um lado: poderemos dividir a nossa linguagem numa parte teórica e numa que não é teórica? Por outro lado: poderemos classificar os objectos e os acontecimentos em observáveis e não-observáveis?

Maxwell responde negativamente a ambas as questões, mas sem as distinguir com grande cuidado. Quanto à primeira, onde pôde valer-se de artigos de apoio bem conhecidos de Wilfrid Sellars e Paul Feyerabend, estou totalmente acordo. Toda a nossa linguagem está completamente infectada por teoria. Se pudéssemos limpar a nossa linguagem de termos carregados teoricamente, a começar pelos que foram introduzidos recentemente, como ‘receptor VHF’, passando por ‘massa’ e ‘impulso’ até ‘elemento’ e assim por diante até à pré-história da formação da linguagem, acabaríamos sem nada de

útil. O modo como falamos, como os cientistas falam, é guiado pelas imagens fornecidas por teorias previamente aceites. Isto também vale, como já sublinhou Duhem, para os relatos experimentais. As reconstruções higiénicas da linguagem, como pretendiam os positivistas, não estão simplesmente na ordem do dia. Regressarei a esta crítica do positivismo no próximo capítulo.

Mas significa isso que temos de ser realistas científicos? Temos decerto mais tolerância à ambiguidade do que isso. O facto de permitirmos que a nossa linguagem, a certo ponto, seja guiada por uma dada imagem, não implica que acreditemos nessa imagem. Quando dizemos que o Sol se ergue de manhã e se põe à noite, estamos a ser guiados por uma imagem que foi explicitamente abandonada. Quando Milton escreveu *Paradise Lost* deixou, deliberadamente, que a antiga astronomia geocêntrica guiasse o seu poema, embora vários comentários de passagem revelem, de forma clara, o seu interesse pelas novas descobertas astronómicas e pelas especulações do seu tempo. Trata-se de exemplos extremos mas que demonstram que não se pode retirar conclusões precipitadas sobre a carga teórica da nossa linguagem.

Contudo, os argumentos principais de Maxwell dirigem-se contra a distinção observável/não-observável. Primeiro, deixem-me clarificar em que é que se supunha que essa distinção consistisse. O termo ‘observável’ classifica entidades putativas (entidades que podem existir ou não). Um cavalo voador é observável – é por isso que temos tanta certeza de que não existe nenhum – e o número dezassete não o é. Supõe-se que haverá uma classificação correlata dos actos humanos: um acto de percepção a olho nu, por exemplo, é uma observação. Mas o cálculo da massa de uma partícula a partir da deflexão da sua trajectória num campo de força conhecido não é uma observação dessa massa.

É também importante não confundir aqui *observar* (uma entidade, uma coisa, um acontecimento ou um processo) e *observar que* (é isto ou aquilo). Suponhamos que se mostra uma bola de ténis ou um acidente de carro a uma daquelas pessoas da Idade da Pedra encontradas recentemente nas Filipinas. Pelo seu comportamento, vemos que essa pessoa reparou neles. Por exemplo, ela pega na bola e atira-a. Mas ela não viu *que* se trata de uma bola de ténis, ou *que* aquele acontecimento é um acidente de carro, pois nem sequer tem esses conceitos. Não pode colher essa informação através da percepção.

Teria, primeiro, de aprender muita coisa. Mas é um disparate dizer que ela não vê as mesmas coisas e acontecimentos que nós. É um trocadilho que explora a ambiguidade entre *ver* e *ver que*. (As condições de verdade para o nosso enunciado ‘*x observa que A*’ devem ser tais que os conceitos que *x* possuir, presumivelmente relacionados com a linguagem que *x* fala, se é humano, entram, de algum modo, como uma variável na definição correcta de verdade. Dizer que *x* observou a bola de ténis não implica, portanto, que *x* observou que era uma bola de ténis. Isso exigiria algum conhecimento conceptual do jogo do ténis.)

Os argumentos que Maxwell dá sobre a observabilidade são de dois tipos: um é dirigido contra a possibilidade de fazer tais distinções; o outro, contra a importância que poderá ser dada a distinções que possam ser feitas.

O primeiro argumento provém da série de casos que se situam entre a observação directa e a inferência:

Em princípio, existe uma série contínua que começa com olhar através de nada e que contém como membros: olhar através da janela, olhar através dos óculos, olhar através dos binóculos, olhar através de um microscópio de baixa potência, olhar através de um microscópio de alta potência, etc., por esta ordem. A consequência importante é que, até agora, não temos um critério que nos torne aptos a traçar uma linha entre ‘observação’ e ‘teoria’ que não seja arbitrária.<sup>127</sup>

Esta série contínua de presumíveis actos de observação não corresponde, directamente, a uma série contínua daquilo que se presume ser observável. Pois, se algo pode ser visto através de uma janela, também pode ser visto com a janela aberta. Do mesmo modo, as luas de Júpiter podem ser vistas através de um telescópio. Mas também podem ser vistas sem um telescópio, se estivermos suficientemente perto. Que algo seja observável não implica automaticamente que haja, no momento, condições para o observar. O princípio é:

---

<sup>127</sup> G. Maxwell, “The Ontological Status of Theoretical Entities”, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, III (1962), p. 7.

X é observável se houver circunstâncias tais que, se X estiver perante nós sob essas circunstâncias, então nós observamo-lo.

Não é uma definição, mas apenas um guia geral para evitar falácias.

Podemos ainda ser capazes de encontrar uma série contínua no que se presume ser detectável: algumas coisas podem ser detectadas apenas com a ajuda de um microscópio óptico; algumas requerem um microscópio electrónico, e assim por diante. O problema de Maxwell é, então: onde traçar a linha de demarcação entre o que é observável e o que é detectável apenas de um modo indirecto?

Admitindo que não podemos responder a esta questão sem arbitrariedade, o que se segue? Que ‘observável’ é um *predicado vago*. Existem muitos problemas acerca de predicados vagos e muitos sofismas criados para mostrar que, na presença da vaguidade, não pode ser feita nenhuma distinção. Em Sexto Empírico, encontra-se o argumento de que o incesto não é imoral porque tocar com o dedo mínimo no dedo do pé grande da própria mãe não é imoral e que tudo o resto difere apenas em grau. Mas os predicados, na linguagem natural, são quase todos vagos e não há problema no seu uso, mas apenas na formulação da lógica que os governa.<sup>128</sup> Um predicado vago pode ser usado desde que apresente exemplos e contra-exemplos claros. Ver a olho nu é um exemplo claro de observação. Estará então Maxwell a desafiar-nos para apresentar um contra-exemplo claro? Talvez sim, pois diz que ‘tenho tentado apoiar a tese de que qualquer termo (não lógico) é um candidato *possível* a ser um termo de observação.’

Olhar as luas de Júpiter através de um telescópio parece-me um exemplo claro de observação, uma vez que os astronautas poderão, sem dúvida, vê-las também de perto. Mas a observação simulada de micro-partículas numa câmara de nuvens parece-me um caso totalmente diferente – se a nossa teoria sobre o que lá acontece estiver certa. A teoria diz que, se uma partícula carregada atravessa uma câmara cheia de vapor saturado, alguns átomos na vizinhança da sua trajectória ficarão ionizados. Se esse vapor for

---

<sup>128</sup> Há uma grande quantidade de trabalhos recentes sobre a lógica dos predicados vagos. A meu ver, é especialmente importante o de Kit Fine (“Vagueness, Truth, and Logic”, *Synthese*, 30 (1975), p. 265-300) e o de Hans Kamp. Este último está a trabalhar presentemente numa nova teoria da vaguidade, que dá conta da ‘vaguidade da vaguidade’ e da dependência do contexto dos padrões de aplicabilidade dos predicados.

descomprimido, e ficar, por isso, super-saturado, condensa-se em gotículas por sobre as partículas criando, assim, o trajecto da partícula. A linha cinza-prateada que daí resulta assemelha-se (tanto fisicamente como em aparência) ao rasto de vapor que um avião a jacto deixa no céu. Suponham que eu aponto para esse rasto e digo: ‘Olha, ali vai um avião a jacto!’ ‘ Vocês não diriam: ‘Vejo o rasto de vapor, mas onde está o avião a jacto?’ E então eu responderia: ‘Olhem só um pouco para além do rasto...ali! Vêem?’ Mas, no caso da câmara de nuvens, esta resposta não é possível. Assim, embora a partícula seja detectada através da câmara de nuvens e a detecção se baseie na observação, não se trata aqui, claramente, de um exemplo de observação da partícula.

Como segundo argumento, Maxwell dirige a nossa atenção para o ‘pode’ de ‘o que é observável é o que pode ser observado’. Um objecto pode ser, é claro, inobservável temporariamente – num sentido bastante diferente: não pode ser observado nas circunstâncias em que está actualmente inserido, mas poderia ser observado se as circunstâncias fossem mais favoráveis. Do mesmo modo, eu poderia ser temporariamente invulnerável ou invisível. Portanto, devemos concentrar-nos em ‘observável’ *tout court*, ou em ‘inobservável em princípio’, como ele prefere. Maxwell explica que isto significa que a teoria científica em questão *implica* que as entidades não podem ser observadas em nenhuma circunstância. Mas isto nunca acontece, diz ele, porque, em circunstâncias diferentes, poderíamos ter órgãos dos sentidos diferentes – por exemplo, olhos com microscópios electrónicos.

Isto dá-me a impressão de ser um truque, uma mudança no assunto da discussão. Eu tenho um almofariz com pilão feito de cobre que pesa cerca de um quilo. Deverei dizer que é quebrável porque um gigante o poderia quebrar? Deverei dizer que o Empire State Building é portátil? Não há distinção entre um móvel com gira-discos e um gira-discos portátil? O organismo humano, do ponto de vista da física, é um certo tipo de aparelho de medição. Como tal, são-lhe inerentes certas limitações – que serão descritas em pormenor na física e na biologia finais. São essas limitações que o ‘ável’ em ‘observável’ refere – as nossas limitações enquanto seres humanos.

Como mencionei, todavia, o artigo de Maxwell contém também um tipo diferente de argumento: ainda que haja uma distinção possível entre observável e inobservável, essa distinção não tem importância. O ponto em questão para o realista, afinal, é a realidade

das entidades postuladas em ciência. Suponha-se que essas entidades podem ser classificadas em observáveis e outros. Mas que relevância teria isso para a questão da existência dessas entidades?

Logicamente, nenhuma. Porque o termo ‘observável’ classifica entidades putativas e, logicamente, não tem nada a ver com existência. Mas Maxwell deve ter mais em mente quando diz: ‘Concluo que, a dado ponto, o traçado da linha de demarcação entre observável e teórico é um acidente e uma função da nossa constituição psicológica, (...) e, logo, que não tem significado ontológico algum.’<sup>129</sup> Não tem significado ontológico se a questão for apenas saber se ‘observável’ e ‘existe’ se implicam um ao outro – porque não o fazem. Mas terá significado para a questão do realismo científico?

Importa aqui recordar que defini o realismo científico segundo o objectivo da ciência e segundo atitudes epistémicas. A questão é qual o objectivo da actividade científica e quanto deveremos acreditar ao aceitar uma teoria científica. Qual a forma correcta de aceitação: acreditar que a teoria, como um todo, é verdadeira, ou outra coisa? Para esta questão, aquilo que é observável por nós parece extremamente relevante. De facto, podemos tentar dar uma resposta neste ponto: aceitar uma teoria (para nós) é acreditar que é empiricamente adequada – que o que a teoria diz acerca do que é observável (por nós) é verdade.

Será de imediato apresentada a objecção de que, nesse sentido, aquilo em que o anti-realista decide acreditar acerca do mundo dependerá, em parte, daquilo que acredita ser o horizonte acessível de provas para si, ou antes, para a comunidade epistémica. No presente, consideramos que a raça humana é a comunidade epistémica à qual

---

<sup>129</sup> *Op. cit.*, p. 15. No próximo capítulo, vou discutir mais sobre como a observação deveria ser entendida. Todavia, neste ponto, posso ser suspeito de me basear em distinções modais que noutra parte critico. No fim de contas, estou a fazer uma distinção entre limitações humanas e factores acidentais. Uma maçã foi lançada ao mar num saco do lixo, que se afundou. Tendo em conta esta informação, é necessário que ninguém jamais tenha observado o interior da maçã. Tal informação, contudo, diz respeito a um acidente da história e, assim, não são as limitações humanas que impedem a observação do interior da maçã. Mas, a menos que eu afirme que alguns factos sobre os seres humanos são essenciais, ou fisicamente necessários, e outros são acidentais, como posso dar um sentido a essa distinção? Esta questão levanta a dificuldade de uma limitação filosófica da linguagem modal. Creio que isso é possível através de uma ascensão à pragmática. No caso presente, a resposta seria, para falar de um modo muito geral, que as teorias científicas que aceitamos são um factor determinante para o conjunto de características do organismo humano que é considerado como parte das limitações a que nos referimos ao utilizar o termo ‘observável’. A questão da modalidade vai tornar a surgir explicitamente no capítulo sobre a probabilidade.

pertencemos. Mas essa raça pode modificar-se, ou pode aumentar pela adição de outros animais (terrestres e extra-terrestres) através de decisões ideológicas ou morais pertinentes ('considerá-los como pessoas'). Por isso, penso que o anti-realista teria de aceitar condições do tipo

Se a comunidade epistémica muda da maneira Y, então as minhas crenças sobre o mundo mudarão da maneira Z.

Ver isto como uma objecção contra o anti-realismo é dar voz ao requisito de que as nossas orientações epistémicas deverão conduzir a resultados semelhantes, independentemente das nossas crenças em relação ao horizonte de provas que nos é acessível. Este requisito não me parece de modo algum obrigatório. Penso que só poderia ser cumprido através de um cepticismo a toda a letra ou através da prática de dar saltos de fé por atacado. Mas, em filosofia da ciência, não podemos resolver *en passant* as grandes questões da epistemologia. Assim sendo, concluirei que não é irracional dedicarmo-nos apenas à busca de teorias que sejam empiricamente adequadas, cujos modelos se adaptem aos fenómenos observáveis, reconhecendo, ao mesmo tempo, que o que conta como fenómeno observável é função daquilo que é a comunidade epistémica (que observável é *observável para nós*).

Nesta resposta, a noção de adequação empírica terá de ser esclarecida com muito cuidado, se não se quiser soçobrar perante objecções banais. Tentarei fazê-lo no próximo capítulo. Mas a questão mantém-se: ainda que a observabilidade nada tenha a ver com a existência (de facto, é demasiado antropocêntrica para isso) pode ter ainda muito a ver com a atitude epistémica correcta em ciência.

### **3. A Inferência para a Melhor Explicação**

De vários modos, Wilfred Sellars, J. J. Smart e Gilbert Harman avançaram o ponto de vista de que os cânones da inferência racional exigem o realismo científico. Se, a respeito desta questão, seguirmos os mesmos padrões de inferência que seguimos na

própria ciência, descobriremos que somos irracionais se não afirmarmos a verdade das teorias que defendemos. Assim, diz Sellars: ‘A meu ver, ter uma boa razão para defender uma teoria é *ipso facto* ter uma boa razão para defender que as entidades postuladas por essa teoria existem.’<sup>130</sup>

A regra principal de inferência que se invoca em argumentos deste tipo é a regra da *inferência para a melhor explicação*. A ideia pertence talvez a C. S. Peirce,<sup>131</sup> mas foi Gilbert Harman quem desenvolveu as tentativas mais recentes para explicar esta regra.<sup>132</sup> Apresentarei apenas uma versão simplificada. Suponhamos que temos o fenómeno *F* e estamos a considerar diversas hipóteses, digamos *H* e *H'*. Então, de acordo com a regra, devemos inferir *H* em vez de *H'* se *H* for, exactamente, uma explicação melhor para *F* do que *H'*. (São necessários vários requisitos para evitar inconsistências: devemos sempre mover-nos para a melhor explicação global de todas as provas disponíveis.)

Há quem argumente que seguimos esta regra em todas as situações ‘vulgares’. E que, como sugere Sellars, se a seguirmos sempre com consistência, seremos conduzidos ao realismo científico. Há muitas situações ‘vulgares’. Por exemplo, ouço arranhar a parede, escuto o ruído de pequenos passos à meia-noite, constato o desaparecimento do meu queijo e infiro que um rato veio viver comigo. Não infiro apenas que estes sinais evidentes da presença do rato vão continuar, nem apenas que todos os fenómenos observáveis são como se houvesse um rato, mas que há realmente um rato.

Será que este padrão de inferência nos conduz à crença em entidades inobserváveis? Será o realista científico simplesmente alguém que segue com consistência as regras de inferência que todos seguimos em contextos mais mundanos? Tenho duas objecções a apresentar.

---

<sup>130</sup> *Science, Perception and Reality* (Nova Iorque, Humanities Press, 1962); cf. a nota de rodapé na p. 97. Ver também a minha recensão do seu *Studies in Philosophy and its History*, nos *Annals of Science*, Janeiro de 1977.

<sup>131</sup> Cf. P. Thagard, tese de doutoramento, Universidade de Toronto, 1977, e “The Best Explanation: Criteria for Theory Choice”, *Journal of Philosophy*, 75 (1978), 76-92.

<sup>132</sup> “The Inference to the Best Explanation”, *Philosophical Review*, 74 (1965), 88-95, e “Knowledge, Inference, and Explanation”, *American Philosophical Quarterly*, 5 (1968), 164-73. Os pontos de vista de Harman foram mais desenvolvidos em publicações posteriores (*Noûs*, 1967; *Journal of Philosophy*, 1968; in M. Swain (org.), *Induction*, 1970); in H.-N. Castañeda (org), *Action, Thought, and Reality*, 1975; e no seu livro *Thought*, cap. 10). Não vou ter aqui em conta esses desenvolvimentos.

Primeiro, o que significa dizer que todos *seguimos* uma certa regra de inferência? Poderá querer dizer que ‘aplicamos’ a regra deliberada e conscienciosamente, tal como um estudante ao fazer um exercício de lógica. Este significado é demasiado literal e restritivo. Toda a humanidade segue decerto as regras da lógica durante a maior parte do tempo, embora só parte dela as consiga formular. Também pode querer dizer que agimos de acordo com as regras no sentido em que a nossa acção não exige deliberação consciente. Isto não é fácil de precisar, pois cada regra da lógica é uma regra de permissão (o *modus ponens* consente que se infira B de A - se A *então* B -, mas não proíbe de inferir - B *ou* A - em vez disso). Todavia, pode dizer-se, nesse sentido, que uma pessoa se comportou de acordo com um conjunto de regras se cada conclusão a que chegou podia ser alcançada a partir das premissas que tinha e através dessas regras. Mas este significado é demasiado vago. Neste sentido, comportamo-nos sempre de acordo com a regra segundo a qual qualquer conclusão pode ser inferida de qualquer premissa. Para seguir uma regra, terei de estar disposto a acreditar em todas as conclusões que ela permite, mas terei de não estar disposto a acreditar em conclusões que discordem com aquelas que ela permite – ou então, terei de modificar a minha disposição para acreditar nas premissas em questão.

Portanto, o enunciado de que todos seguimos uma certa regra em certas situações é uma *hipótese psicológica* acerca daquilo que estamos, ou não, dispostos a fazer. É uma hipótese empírica a confrontar com dados e com hipóteses rivais. Eis uma hipótese rival: estamos sempre dispostos a acreditar que a teoria que explica melhor os factos é empiricamente adequada (que todos os fenómenos observáveis são tal como a teoria diz que são).

Deste modo, consigo explicar os inúmeros casos em que um cientista parece argumentar a favor da aceitação de uma teoria ou hipótese com base no seu sucesso explicativo (alguns desses casos são referidos por Thagard.<sup>133</sup>) Porque, recordem-se, equaciono a aceitação de uma teoria científica com a crença de que a teoria é empiricamente

---

<sup>133</sup> Cf. P. Thagard, tese de doutoramento, Universidade de Toronto, 1977, e “The Best Explanation: Criteria for Theory Choice”, *Journal of Philosophy*, 75 (1978), 76-92.

adequada. Portanto, temos duas hipóteses rivais acerca desses casos de inferência científica, uma própria de uma explicação realista, outra de uma explicação anti-realista.

Situações como a do rato no lambril não conseguem fornecer provas eficazes para decidir entre essas hipóteses rivais. Porque o rato *é* uma coisa observável. Logo, o enunciado ‘há um rato no lambril’ e ‘Todos os fenómenos observáveis são tal como se houvesse um rato no lambril’ são totalmente equivalentes. Um implica o outro (de acordo com o que sabemos sobre ratos).

É possível objectar que é menos interessante saber se as pessoas seguem uma regra de inferência do que se têm de a seguir. Admito isso. Mas a premissa de que todos seguimos a regra de inferência para a melhor explicação quando se trata de ratos e de outros assuntos mundanos mostra ser deficiente. Essa premissa não é garantida pelos factos, porque os factos não falam *a favor* da premissa nem *contra* a hipótese alternativa que propus e que é pertinente neste contexto.

A minha segunda objecção é que, mesmo que concordássemos com a correcção (ou o valor) da regra da inferência para a melhor explicação, o realista precisa ainda de uma outra premissa para o seu argumento. Essa regra é apenas uma regra que dita uma escolha quando um conjunto de hipóteses rivais nos é dado. Por outras palavras, antes de poder aplicar a regra, é preciso comprometer-nos com a crença numa hipótese dessa série. Depois, em circunstâncias favoráveis, a regra dir-nos-á qual de entre as hipóteses dessa série deveremos escolher. O realista defende que devemos escolher entre as diferentes hipóteses que explicam as regularidades de determinadas maneiras. Mas o seu oponente reclama que devemos escolher sempre entre hipóteses com a forma ‘a teoria  $T_i$  é empiricamente adequada’. Portanto, antes que a regra nos torne a todos realistas, o realista precisa da sua premissa extra especial: a de que cada regularidade universal da natureza precisa de ser explicada. E é exactamente essa a premissa que distingue o realista dos seus oponentes (irei examiná-la adiante com mais pormenor nas Secções 4 e 5).

Quem se preocupa com a lógica pode talvez pensar que a premissa extra pode ser iludida através de um *léger-de-main* lógico. Se os dados são que todos os factos

observados até agora estão de acordo com a teoria  $T$ ; então  $T$  é uma explicação possível desses dados. Uma teoria rival seria  $não-T$  (que  $T$  é falsa). Ora, esta teoria rival é uma explicação muito pobre para os dados. Portanto, temos *sempre* uma série de hipóteses rivais e a regra da inferência para a melhor explicação conduz-nos infalivelmente à conclusão de que  $T$  é verdadeira. Mas será mesmo certo que estou comprometido com a crença de que  $T$  é verdadeira ou de que  $T$  é falsa?

É claro que este género de truque epistemológico não funciona. Para começar, posso estar comprometido com a crença de que  $T$  é verdadeira ou de que  $T$  é falsa, sem que isso signifique que estou comprometido com um passo inferencial em direcção a uma das duas! A regra só funciona se eu decidir não permanecer neutro em face dessas duas possibilidades.

Em segundo lugar, não é nada provável que a regra seja aplicável a rivais forjadas logicamente. Harman enumera vários critérios para aplicar na avaliação de hipóteses enquanto explicações.<sup>134</sup> Alguns são bastante vagos, como a simplicidade (não será a simplicidade uma razão para utilizar uma teoria, quer se acredite nela ou não?) Os critérios precisos provêm da teoria estatística que, ultimamente, tem provado ser maravilhosamente útil para a epistemologia:

$H$  é uma explicação melhor de  $E$  do que  $H'$  (*ceteris paribus*), desde que:

(a)  $P(H) > P(H')$  –  $H$  tem mais probabilidade do que  $H'$

(b)  $P(E/H) > P(E/H')$  –  $H$  confere uma maior probabilidade a  $E$  do que  $H'$ .

A utilização de probabilidades ‘iniciais’ ou *a priori* em (a) – a plausibilidade inicial das próprias hipóteses – é típica dos chamados *bayesianos*. A prática estatística mais tradicional propõe apenas o uso de (b). Mas até isso supõe que  $H$  e  $H'$  conferem probabilidades definidas a  $E$ . Se  $H'$  é a simples negação de  $H$ , esse não é geralmente o caso. (Imagine-se que  $H$  diz que a probabilidade de  $E$  é igual a  $\frac{3}{4}$ . O máximo que *não-*

---

<sup>134</sup> Ver esp., “Knowledge, Inference, and Explanation”, p. 169.

$H$  implicará é que a probabilidade de  $E$  é um número qualquer diferente de  $\frac{3}{4}$ .  $E$ , normalmente, nem implicará tanto, uma vez que  $H$  terá também outras consequências.)

Os *bayesianos* tendem a resolver este problema da ‘indisponibilidade das probabilidades’ colocando a hipótese de que toda a gente tem uma probabilidade subjectiva específica (grau de crença) para cada proposição que possa formular. Nesse caso, não importa o que sejam  $E$ ,  $H$  e  $H'$ , todas essas probabilidades estão realmente (em princípio) disponíveis. Mas os *bayesianos* conseguem essa disponibilidade ao tornar as probabilidades completamente subjectivas. Penso que os realistas científicos não querem que as suas conclusões dependam da plausibilidade inicial, estabelecida subjectivamente, de existirem entidades inobserváveis. Por isso, duvido que este género de inflexão *bayesiana* ajude aqui. (Esta questão voltará a surgir de forma mais concreta em relação a um argumento de Hilary Putnam).

Esta discussão tem estado a ser bastante abstracta. Mais abaixo irei examinar argumentos mais concretos de Sellars, Smart e Putnam. Importa que, pelo menos, fique claro que não existe um argumento que vá directamente do senso comum até ao inobservável. É óbvio que seguir os padrões vulgares de inferência em ciência não nos transforma a todos, automaticamente, em realistas.

#### 4. Os Limites da Exigência de Explicação

Nesta secção e nas próximas duas, examinarei os argumentos em favor do realismo que apontam o poder explicativo como um critério para a escolha de teorias. Não nego que se trata, de facto, de um critério. Mas esses argumentos em favor do realismo só terão sucesso se a exigência de explicação for da máxima importância – se a tarefa da ciência estiver inacabada, *ipso facto*, enquanto houver alguma regularidade universal que não tenha sido explicada. Procurarei refutar esta linha de argumentação desenvolvida nos escritos de Smart, Reichenbach, Salmon e Sellars, argumentando que essa procura ilimitada de explicação conduz a uma procura de variáveis ocultas que, pelo menos, vai

contra uma das maiores escolas de pensamento da física do século XX. Penso que esses filósofos não querem sobrecarregar o realismo com ligações lógicas a tais consequências. Mas os anseios realistas nasceram entre os ideais erróneos da metafísica tradicional.

No livro *Between Science and Philosophy*, Smart apresenta dois argumentos principais em favor do realismo. Um é que só o realismo pode respeitar a importante distinção entre teorias *correctas* e *apenas úteis*. Smart designa por ‘instrumentalista’ qualquer concepção que centre a importância das teorias na sua utilidade, que apenas exija adequação empírica e não verdade. Mas como podem os instrumentalistas explicar a utilidade das suas teorias?

Considere-se um homem (no século XVI) que é um realista acerca da hipótese copernicana mas que é instrumentalista acerca da ptolemaica. Consegue explicar a utilidade instrumental do sistema de epiciclos ptolemaico porque pode provar que o sistema ptolemaico consegue fornecer quase as mesmas predições acerca dos movimentos aparentes dos planetas que a hipótese copernicana. Por isso, a suposição da verdade realista da hipótese copernicana explica a utilidade instrumental da ptolemaica. Essa explicação da utilidade instrumental de certas teorias não seria possível se *todas* as teorias fossem vistas como meramente instrumentais.<sup>135</sup>

O que significa precisamente ‘essa explicação’ na última frase? Se nenhuma teoria for tida como verdadeira, então nenhuma teoria tem a sua utilidade explicada através da verdade de outra – admito isso. Mas teríamos uma explicação inferior da utilidade da hipótese ptolemaica se começássemos antes com a premissa de que a copernicana dá, implicitamente, uma descrição muito acurada dos movimentos dos planetas tal como são observados da Terra? Isto não tornaria a hipótese heliocêntrica de Copérnico verdadeira, mas implicaria que a descrição de Ptolomeu, mais simples, era também uma boa aproximação a esses movimentos.

Contudo, Smart ripostaria, sem dúvida, que essa resposta só faz recuar a questão um passo: o que explica a precisão das previsões baseadas na teoria de Copérnico? Se eu

---

<sup>135</sup> J. J. Smart, *Between Science and Philosophy* (Nova Iorque: Random House, 1968), p. 151.

disser que é a adequação empírica dessa teoria, darei apenas uma explicação verbal. Smart, é claro, não pretende limitar a sua questão a previsões efectivas – mas a todas as previsões e retrovisões efectivas e possíveis. Para dizê-lo de modo concreto: o que explica o facto de que todos os fenómenos planetários observáveis se adequam à teoria de Copérnico (se é que o fazem)? Recordemos a resposta nominalista dos debates medievais, segundo a qual as regularidades básicas são apenas regularidades em bruto e não têm explicação. Assim, o anti-realista deverá dizer também: a exibição dessas regularidades que tornam os fenómenos observáveis adequados à teoria é um facto bruto e pode ter, ou não, uma explicação em termos de factos observáveis ‘por detrás dos fenómenos’. Na verdade, não é importante para a boa qualidade da teoria nem para a nossa compreensão do mundo.

A principal linha de argumentação de Smart dirige-se exactamente para este ponto. No mesmo capítulo, argumenta como se segue. Suponha-se que temos a teoria *T*, que postula directamente uma micro-estrutura e indirectamente uma macro-estrutura. As leis estatísticas e aproximativas dos fenómenos macroscópicos são entendidas, talvez, apenas de modo parcial e não derivam, em nenhum caso, das leis precisas (deterministas ou estatísticas) acerca das entidades básicas. Consideremos agora a teoria *T'*, que é parte de *T*, e que diz apenas o que *T* diz acerca dos fenómenos macroscópicos. (Deixo em aberto a maneira como *T'* deverá ser caracterizada, porque isso não afecta este argumento). Depois, continua:

Suponho que o realista poderá (dizer) (...) que o sucesso de *T'* é explicado pelo facto de a teoria original *T* ser verdadeira acerca das coisas sobre as quais pretensamente versa. Por outras palavras, pelo facto de existirem realmente electrões, ou seja o que for que a teoria *T* postula. Se não existissem tais coisas e se *T* não fosse verdadeira à maneira realista, não seria o sucesso da teoria *T'* inexplicável? Teria de se supor que há inúmeros golpes de sorte acerca dos comportamentos descritos pelo vocabulário observacional, de modo que eles se desencadeavam miraculosamente *como se* fossem provocados pelas coisas inexistentes sobre as quais pretensamente se fala no vocabulário teórico.<sup>136</sup>

Em várias outras passagens, de modo semelhante, Smart fala em ‘coincidências cósmicas’. As regularidades nos fenómenos observáveis têm de ser explicadas em

---

<sup>136</sup> *Ibid.*, p. 150s.

termos de uma estrutura mais profunda. De outro modo, seremos levados a crer em golpes de sorte e em coincidências à escala cósmica.

Ora, eu alego que, se a exigência de explicação implícita nestas passagens fosse formulada com precisão, conduziria ao absurdo. Porque, se o mero facto de postular regularidades, sem explicação, torna  $T'$  uma teoria pobre,  $T$  não consegue fazer melhor. Se, por outro lado, existe uma limitação precisa quanto ao tipo de regularidades que pode ser postulado como básico, o contexto do argumento não fornece razões para pensar que  $T'$  deva automaticamente sair-se pior do que  $T$ .

Em qualquer caso, parece-me ilegítimo equacionar um golpe de sorte, ou uma coincidência, com a não existência de explicação. Foi por coincidência que encontrei o meu amigo no mercado. Mas posso explicar por que razão eu estava lá e ele pode explicar por que lá foi. Por isso, juntos, podemos explicar como aconteceu esse encontro. Chamamos a isso uma coincidência, não porque tenha sido um acontecimento inexplicável, mas porque, rigorosamente, não fomos ao mercado para nos encontrarmos.<sup>137</sup> Não se pode pedir à ciência que proceda à eliminação teórica das coincidências, ou das correlações acidentais em geral, o que nem sequer faz sentido. Não há aqui nada que motive a procura de explicação, há apenas uma nova exposição em termos persuasivos.

## 5. O Princípio da Causa Comum

No argumento que apresentei contra Smart, disse que, se a exigência de explicação implícita nos seus argumentos fosse formulada com precisão, conduziria ao absurdo. Vou agora debruçar-me sobre uma formulação precisa da exigência de explicação: o princípio da causa comum de Reichenbach. Como Salomon notou recentemente, se o

---

<sup>137</sup> Este ponto foi focado claramente por Aristóteles, *Física*, II, caps. 4-6 (ver esp. 196<sup>a</sup> 1-20; 196<sup>b</sup> 20-197<sup>a</sup> 12).

nosso relato acerca do que existe no mundo tiver por base esse princípio, seremos levados a postular a existência de acontecimentos e processos inobserváveis.<sup>138</sup>

Vou primeiro enunciar o argumento e o princípio de Reichenbach de forma geral e intuitiva e, depois, debruçar-me-ei sobre a sua formulação precisa. Suponhamos que se descobre que dois tipos de acontecimentos possuem uma correlação. Um exemplo simples seria o de que um ocorre sempre que o outro ocorre também. Mas a correlação pode apenas ser estatística. É claro que existe uma correlação importante entre o cancro e fumar muito, embora seja apenas estatística. Para explicar essa correlação é preciso encontrar o que Reichenbach chamou *a causa comum*. Mas, prossegue o argumento, é frequente que, entre os acontecimentos observáveis, não haja nenhuma causa comum das correlações observáveis dadas. Logo, é frequente que a explicação científica exija a existência de certos acontecimentos inobserváveis.

Segundo Reichenbach, um dos princípios da metodologia científica é que todas as correlações estatísticas (pelo menos, todas as dependências claras) têm de ser explicadas através de causas comuns. Isso significa que o próprio projecto da ciência conduz necessariamente à introdução de uma estrutura inobservável por detrás dos fenómenos. A explicação científica será impossível, a menos que haja entidades inobserváveis. Mas

---

<sup>138</sup> W. Salmon, "Theoretical Explanation", p. 118-45, in S. Körner (org.), *Explanation* (Oxford: Blackwell, 1975). Num artigo posterior, "Why ask Why?" (Discurso Presidencial, *Proc. American Philosophical Association* 51 (1978), 683-705), Salmon desenvolve um argumento em favor do realismo sobre as coincidências semelhante ao de Smart e acrescenta que a exigência de uma causa comum para explicar coincidências aparentes exprime o princípio básico por detrás deste argumento. No entanto, enfraqueceu o princípio da causa comum de maneira a escapar às objecções que faço nesta secção. Parece-me que a sua argumentação em favor do realismo é também correspondentemente mais fraca. Enquanto não houver uma exigência universal de uma causa comum para todas as regularidades ou correlações universais, não há nenhum argumento em favor do realismo. Há apenas uma explicação da razão pela qual é satisfatório para a mente postular mecanismos explicativos, ainda que inobserváveis, *quando podemos fazê-lo*. Não há nenhum argumento no qual as premissas obriguem a tirar a conclusão realista. Salmon propôs numa conversa que talvez devêssemos impor a exigência universal de que apenas fosse permitido permanecerem sem explicação as correlações entre acontecimentos coincidentes espaço-temporalmente (aproximadamente). Não vejo um fundamento racional para isto. Além disso, é uma exigência que a mecânica quântica, na qual há correlações não-locais (como no 'paradoxo' de Einstein-Podolski-Rosen), não cumpre. A física ortodoxa recusa ver tais correlações como genuinamente paradoxais. Discutirei a teoria mais recente de Salmon no Capítulo 4. Mas isto são escaramuças. Num nível mais básico, pretendo defender que é possível satisfazer a nossa mente se conseguirmos construir teorias em cujos modelos as correlações e coincidências aparentes podem ser remetidas para causas comuns – sem acrescentar que todas as características desses modelos correspondem a elementos da realidade. Ver ainda o meu "Rational Belief and the Common Cause Principle", na próxima compilação de ensaios de R. McLaughlin sobre a filosofia da ciência de Salmon.

o objectivo da ciência é fornecer explicações científicas. Logo, o objectivo da ciência só pode ser cumprido se for verdade que existem entidades inobserváveis.

Para examinar este argumento, há que ver primeiro de que modo Reichenbach chegou à noção de causa comum e como a tornou precisa. Irei depois argumentar que o seu princípio não pode ser um princípio geral da ciência e, em segundo lugar, que a postulação de causas comuns (quando ocorre) também é inteligível sem o realismo científico.

Reichenbach foi um dos primeiros filósofos a reconhecer a ‘viragem probabilística’ radical da física actual. O ideal clássico da ciência era encontrar um método de descrição do mundo tão afinado que pudesse produzir leis deterministas para todos os processos. Isto significa que, se essa descrição fosse dada sobre o estado do mundo (ou, mais concretamente, de um único sistema isolado), no tempo  $t$ , então o seu estado num tempo posterior  $t+d$  poderia ser determinado precisamente. O que Reichenbach cedo defendeu é que este ideal implica um pressuposto factual: não é logicamente necessário que exista um tal método afinado de descrição, nem sequer em princípio.<sup>139</sup> Esta concepção passou a ser aceite com o desenvolvimento da mecânica quântica.

Reichenbach instigava os filósofos, portanto, a abandonar o ideal clássico de ciência como o padrão de completude de uma teoria científica. Mas é claro que, embora a ciência não procure leis deterministas que liguem os acontecimentos àquilo que sucedeu antes deles, procura *algumas* leis. E essa é a razão pela qual Reichenbach propôs que o modo correcto de ver a ciência é que ela procura ‘causas comuns’ de um tipo probabilístico ou estatístico.

É possível tornar precisa esta tese com a utilização da linguagem da teoria das probabilidades. Sejam  $A$  e  $B$  dois acontecimentos. Utiliza-se  $P$  para designar a sua

---

<sup>139</sup> H. Reichenbach, *Modern Philosophy of Science* (Londres: Routledge and Kegan Paul, 1959), caps 3 e 5. De um ponto de vista puramente lógico, não é assim. Suponha-se que se define que o predicado  $P(-m)$  se aplica a uma coisa no instante  $t$  exactamente se o predicado  $P$  se aplica a ela no instante  $t+m$ . Neste caso, a descrição das suas ‘propriedades’ no instante  $t$ , utilizando o predicado  $P(-m)$ , dará decerto a informação sobre se a coisa é  $P$  no instante  $t+m$ . Mas este predicado definido ‘não possui nenhum significado físico’, a sua aplicação não pode ser determinada por nenhuma observação feita em  $t$  ou previamente a  $t$ . Assim, Reichenbach estava a assumir certos critérios de adequação sobre o que conta como uma descrição para a ciência empírica. E com certeza tinha razão ao fazê-lo.

probabilidade de ocorrência. Assim,  $P(A)$  é a probabilidade de que  $A$  ocorra e  $P(A \& B)$  é a probabilidade de que tanto  $A$  como  $B$  ocorram. Além disso, devemos considerar a probabilidade de que  $A$  ocorra *dado que  $B$  ocorre*. É claro que a probabilidade de chuva *dado que* o céu está carregado é maior do que a probabilidade de chuva em geral. Diz-se que  $B$  é estatisticamente relevante para  $A$  se a probabilidade de  $A$  *dado que  $B$*  – que se escreve  $P(A/B)$  – for diferente de  $P(A)$ . Se  $P(A/B)$  é maior do que  $P(A)$ , diz-se que há uma correlação clara. Uma vez que  $A$  e  $B$  são acontecimentos com probabilidade clara de ocorrência (isto é,  $P(A)$ ,  $P(B)$  não é zero), esta relação é simétrica. As definições precisas são as seguintes:

- (a) a probabilidade de  $A$  dado que  $B$  é definida desde que  $P(B) \neq 0$ , e é

$$P(A/B) = \frac{P(A \& B)}{P(B)}$$

- (b)  $B$  é estatisticamente relevante para  $A$  exactamente se  $P(A/B) \neq P(A)$   
 (c) há uma correlação clara entre  $A$  e  $B$  exactamente se  $P(A \& B) > P(A)P(B)$   
 (d) de (a) e (c) segue-se que, se  $P(A) \neq 0$  e  $P(B) \neq 0$ , então há uma correlação clara entre  $A$  e  $B$  exactamente se

$$P(A/B) > P(A),$$

e também se e somente se

$$P(B/A) > P(B)$$

Logo, dizer que entre o cancro e fumar muito há uma correlação clara é dizer que a incidência de cancro entre aqueles que fumam muito é maior do que na população em geral. Mas, por causa da simetria entre  $A$  e  $B$  em (d), esse enunciado, por si próprio, não dá nenhuma razão para pensar que fumar causa cancro em vez de que é o cancro que leva a fumar, ou que ambos sejam produzidos por algum outro factor ou por diversos outros factores, a existirem.

Estamos a falar de factos relativos a um mesmo tempo. A causa procura-se no passado: a fumar muito numa dada época segue-se (com determinadas probabilidades) fumar

muito numa época posterior e também ter cancro nessa época posterior. Encontrou-se realmente, neste acontecimento passado  $C$ , a *causa comum* desta correlação presente se

$$P(A/B\&C)=P(A/C)$$

É possível formular esta tese do modo seguinte: em relação à informação de que  $C$  ocorreu,  $A$  e  $B$  são estatisticamente independentes. É possível definir a probabilidade de um acontecimento  $X$ , seja em si mesmo, seja condicional de um outro acontecimento  $Y$ , em relação a  $C$  da seguinte maneira:

(e) a probabilidade relativa a  $C$  é definida como

$$P_c(X)=P(X/C)$$

$$P_c(X/X)=P_c(X\&Y):P_c(Y) \\ =P(X/Y\&C)$$

desde que  $P_c(Y) \neq 0, P(C) \neq 0$

Assim, dizer que  $C$  é a causa comum da correlação entre  $A$  e  $B$  é dizer que, relativamente a  $C$  não há essa correlação.  $C$  explica a correlação porque há uma correlação apenas enquanto não se toma  $C$  em linha de conta.

O *Princípio da Causa Comum* de Reichenbach é que *todas* as relações de relevância estatística clara têm de ser explicadas por causas comuns estatísticas passadas, como vimos.<sup>140</sup> Para dizê-lo de forma exacta e nos próprios termos de Reichenbach:

Se coincidências de dois acontecimentos  $A$  e  $B$  ocorrem com mais frequência do que corresponderia à sua ocorrência independente, ou seja, se os acontecimentos satisfazem a relação

$$(1) P(A\&B) > P(A)P(B),$$

---

<sup>140</sup> H. Reichenbach, *The Direction of Time* (Berkeley: University of California, 1963), secção 19, p. 157-63; ver ainda as secções 22 e 23.

então existe uma causa comum  $C$  para estes acontecimentos, tal que a ramificação  $ACB$  é conjuntiva, isto é, satisfaz as relações (2)-(5) abaixo:

$$(2) P(A \& B/C) = P(A/C) \cdot P(B/C)$$

$$(3) P(A \& B/\bar{C}) = P(A/\bar{C}) \cdot P(B/\bar{C})$$

$$(4) P(A/C) > P(A/\bar{C})$$

$$(5) P(B/C) > P(B/\bar{C});$$

(1) segue-se logicamente de (2)-(5).

Este princípio da causa comum é, simultaneamente, exacto e persuasivo. Pode ser considerado como uma formulação da convicção que jaz por detrás de argumentos como o de Smart, que exigem a eliminação de “coincidências cósmicas” pela ciência. Mas não é um princípio para guiar a ciência do século XX porque está demasiado próximo da exigência de teorias deterministas do mundo, que Reichenbach pretendia rejeitar. Mostrá-lo-ei através de um exemplo esquemático. Esse exemplo vai incorporar aquele tipo não clássico de correlações que distingue a mecânica quântica da física clássica. Refiro-me aqui às correlações demonstradas pela experiência de pensamento de Einstein, Podolski e Rosen no seu famoso artigo “Can Quantum-Mechanical Description of Reality be Considered Complete?” Estas correlações não são meramente teóricas: encontram-se em diversas experiências concretas, tais como a dispersão de Compton e a produção de pares de fótons. Além disso, penso que as correlações suficientemente semelhantes para poderem refutar o princípio da causa comum devem surgir em quase todas as teorias indeterministas de suficiente complexidade.<sup>141</sup> Imaginemos que se estudou o comportamento de um sistema ou objecto que, depois de estar no estado  $S$ , passa sempre para um outro estado que pode ser caracterizado por diversos atributos  $F_1, \dots, F_n$  e  $G_1, \dots, G_n$ . Suponhamos que se concluiu que esta

---

<sup>141</sup> O artigo de Einstein, Podolski e Rosen apareceu em *Physical Review*, 47 (1935), 777-80; a sua experiência de pensamento e a dispersão de Compton são discutidas na Parte 1 do meu “The Einstein-Podolski-Rosen Paradox”, *Synthese*, 29 (1974), 291-309. O lema básico de P. Suppes e M. Zanotti é um elegante resultado geral que diz respeito ao ponto até ao qual a ‘explicação’ estatística de uma correlação através de uma terceira variável requer o determinismo, em “On the Determinism of Hidden Variable Theories with Strict Correlation and Conditional Statistical Independence of Observables”, p. 445-55, in P. Suppes (org.), *Logic and Probability in Quantum Mechanics* (Dordrecht. Reidel Publ. Co., 1976). Este livro também contém uma reimpressão do artigo citado mais acima.

transição é genuinamente indeterminista, mas que é possível encontrar uma teoria acerca das probabilidades de transição.

$$(8) (a) P(F_i/S)=1/n \quad (b) P(G_i/S)=1/n$$

$$(c) P(F_i \equiv G_i/S)=1$$

Onde  $\equiv$  significa *se e somente se* ou *quando e exactamente quando*. Por outras palavras, é puro acaso se o estado para o qual  $S$  transita é caracterizado por um dos atributos  $F$ , e o mesmo para os atributos  $G$ , mas é certo que seja caracterizado por  $F_1$  se é caracterizado por  $G_1$ , por  $F_2$  se por  $G_2$  e assim por diante.

Se estamos perante um fenómeno irreduzível e indeterminista, de modo que  $S$  é uma descrição completa do estado inicial, então temos uma violação do princípio da causa comum. Pois pode-se deduzir de (8) que

$$(9) P(F_i/S) \cdot P(G_i/S)=1/n^2$$

$$P(F_i \& G_i/S)=P(F_i/S)=1/n$$

cujos números são iguais apenas se  $n$  for zero ou um – o caso determinista. Em todos os outros casos,  $S$  não se qualifica como a causa comum do facto de o novo estado ser  $F_i$  e  $G_i$  e, se  $S$  é completa, nenhuma outra coisa se consegue qualificar.

O exemplo que dei é esquemático e simplificado e, para lá de indeterminista, revela também uma certa descontinuidade, porque discute a transição de um sistema de um estado  $S$  para um novo estado. Na física clássica, se uma quantidade física mudasse os seus valores de  $i$  para  $j$ , fá-lo-ia tomando todos os valores entre  $i$  e  $j$  em sucessão, isto é, mudava de forma contínua. Mas seria o princípio de Reichenbach respeitado nalguma teoria não-trivial e indeterminista, na qual todas as quantidades possuíssem um espectro contínuo de valores e todas as mudanças fossem contínuas? Penso que não, mas não vou argumentar mais sobre isto. A questão é realmente académica pois, se o princípio tem esse requisito, então também não é aceitável para a ciência física actual.

Seria possível transformar uma teoria que viola o princípio de Reichenbach numa teoria que obedecesse a ele, sem perturbar a sua adequação empírica? É possível. Seria necessário negar que a atribuição do estado  $S$  dá informação completa acerca do sistema no tempo em questão e postular *parâmetros ocultos* que subjazem a tais estados. As tentativas de fazer isso com a mecânica quântica chamam-se *teorias de variáveis ocultas*. Mas é possível mostrar que, se essa teoria é empiricamente equivalente à mecânica quântica ortodoxa, então ela exhibe ainda correlações não-locais de um tipo que não é clássico, o que, de igual modo, violaria o princípio de Reichenbach. Mais uma vez, a questão é académica, dado que a física moderna não reconhece a necessidade de tais variáveis ocultas.

Poderia o princípio de Reichenbach ser enfraquecido de modo a preservar o seu espírito motivador, mas eliminando as suas consequências inaceitáveis? Enquanto parte de uma teoria mais ampla da explicação (que discutirei mais tarde), Wesley Salmon propôs desdobrar a equação (2) de há pouco em:

$$(2^*) P(A \& B/C) > P(A/C), P(B/C)$$

caso no qual  $C$  ainda se qualificaria como causa comum. Note-se que, no exemplo esquemático que dei,  $S$  qualificar-se-ia, então, como uma causa comum para os acontecimentos  $F_i$  e  $G_i$ .

Mas, assim formulado, o princípio conduz a um retrocesso. Na verdade, se supusermos que (2\*) é verdadeira, então observa-se uma correlação clara *em relação a C*:

$$P_c(A \& B) > P_c(A) \cdot P_c(B)$$

à qual o princípio se aplica e para a qual exige uma causa comum  $C'$ . Este retrocesso pára apenas se, em algum ponto, a causa comum exibida satisfizer a equação original (2), o que nos traz de volta à nossa situação original; ou se algum outro princípio for utilizado para reduzir a exigência de explicação.

De qualquer forma, enfraquecer o princípio de diversos modos (e terá decerto de ser enfraquecido para se tornar aceitável seja em que sentido for) retirará força aos argumentos realistas. Pois qualquer enfraquecimento é um acordo para deixar sem explicação alguns tipos de ‘coincidência cósmica’. Mas isso é admitir a sustentabilidade do ponto de vista nominalista/empirista, uma vez que a exigência de explicação deixa de ser um ‘imperativo categórico’ científico.

Todavia, há aqui um problema que merece ser colocado. Sem qualquer dúvida, muita da actividade científica pode ser caracterizada como uma procura de causas comuns para explicar correlações. O que faz o anti-realista perante isto? Não supõe essa procura realidades explicativas por detrás dos fenómenos?

Penso que o princípio das causas comuns opera na actividade científica de duas maneiras e são ambas perfeitamente inteligíveis sem o realismo.

Para o anti-realista, toda a actividade científica almeja, em última instância, um conhecimento maior daquilo que é observável. Assim, a procura de causas comuns ganha sentido apenas se ajudar a adquirir esse tipo de conhecimento. Mas certamente que o faz! Quando fumar muito no passado é postulado como factor causal do cancro, isso sugere uma outra correlação entre o cancro e a irritação dos pulmões ou a presença de substâncias químicas como a nicotina na corrente sanguínea, ou ambas. Este postulado será justificado se essas outras correlações sugeridas forem, de facto, encontradas e se, desse modo, ajudarem na procura de correlações de escala mais ampla entre os acontecimentos observáveis.<sup>142</sup> Ora, esta concepção reduz o Princípio da Causa comum, de princípio regulador de toda a actividade científica, para uma das máximas da sua tática.

O princípio da causa comum pode ser ainda operativo num segundo sentido: como conselheiro na construção de teorias e modelos. Uma maneira de construir um modelo para um conjunto de correlações observáveis consiste em exhibir variáveis ocultas com as quais as observáveis estão individualmente correlacionadas. Trata-se de uma

---

<sup>142</sup> Existe uma outra maneira: se a correlação entre *A* e *B* for conhecida, mas apenas dentro de limites inexactos, a postulação de uma causa comum *C* por uma teoria que especifique  $P(A/C)$  e  $P(B/C)$  irá implicar então uma relação estatística exacta entre *A* e *B*, que pode ser sujeita a experiências futuras.

actividade teórica que exige apoio matemático ou a existência de provas. Mas, se a teoria resultante for empiricamente adequada, isso não implica que todos os aspectos do modelo correspondam a ‘elementos da realidade’. O princípio da causa comum pode ser operativo em ciência como directiva teórica ou como máxima prática – não como exigência de explicação, o que produziria uma bagagem metafísica de parâmetros ocultos que não cobre conteúdos empíricos novos.

## 6. Os Limites da Explicação: uma Experiência de Pensamento

Wilfrid Sellars foi um dos líderes do retorno ao realismo na filosofia da ciência e, nos seus escritos das últimas três décadas, tem desenvolvido um realismo científico coerente e sistemático. Discuti noutro sítio alguns dos seus argumentos e pontos de vista. Concentrar-me-ei aqui em alguns aspectos que estão intimamente ligados aos argumentos de Smart, Reichenbach e Salmon que acabei de examinar.<sup>143</sup> Deixem-me começar por colocar a questão tal como Sellars o faz.

Existe uma imagem demasiado simplificada da ciência, a ‘imagem por níveis’, que atravessa os escritos positivistas e que Sellars desmantelou com sucesso.<sup>144</sup> Nessa imagem, os factos singulares observáveis (‘este corvo é preto’) são explicados cientificamente através de regularidades gerais observáveis (‘todos os corvos são pretos’) que, por sua vez, são explicados através de hipóteses altamente teóricas que não se restringem ao observável. Os três níveis são comumente chamados nível *do facto*, nível da *lei empírica* e nível da *teoria*. Mas, como Sellars sublinha, as teorias não explicam, nem sequer implicam essas leis empíricas – mostram apenas a razão pela qual as coisas observáveis obedecem até onde obedecem a essas ditas leis.<sup>145</sup> De facto, essas leis empíricas talvez nem sequer existam. Todos os corvos são pretos – excepto os

---

<sup>143</sup> Ver o meu artigo “Wilfrid Sellars on Scientific Realism”, *Dialogue*, 14 (1975), 606-16; o de W. Sellars, “Is Scientific Realism Tenable?”, p. 307-34, in F. Suppe e P. Asquith (orgs.), *PSA 1976* (East Lansing, Mich.: Philosophy of Science Association, 1977), vol. II; e o meu artigo “On the Radical Incompleteness of the Manifest Image”, *ibid.*, 335-43; e ver a nota 9, acima.

<sup>144</sup> W. Sellars, “The Language of Theories”, no seu *Science, Perception, and Reality* (Londres: Routledge and Kegan Paul, 1963).

<sup>145</sup> *Op. cit.*, p. 121.

albinos. A água ferve a 100°C – desde que a pressão atmosférica seja normal. Um corpo que cai, acelera – desde que não seja interceptado, ou ligado a um aeroplano através de uma corda estável. E assim por diante. Ao nível do observável, arriscamo-nos a encontrar apenas leis putativas, sujeitas em extremo a restrições *ceteris paribus* não referidas.

Até agora, estamos unicamente perante uma questão metodológica. Não estamos à espera que as teorias ‘salvem’ as nossas generalizações diárias comuns, porque nem nós próprios depositamos confiança suficiente na sua estrita universalidade. Mas uma teoria que diz que a micro-estrutura das coisas está sujeita a algumas regularidades exactas e universais, tem de implicar isso mesmo para essas coisas. Esta é, até agora, a minha reacção a estas questões. Sellars, no entanto, vê na descrição do que é apenas observável uma inferioridade, uma incompletude que exige (*sub specie* dos objectivos da ciência) a introdução de uma realidade inobservável por detrás dos fenómenos. E mostra isso com uma interessante ‘experiência de pensamento’.

Imaginemos que, nos primeiros tempos da química, se descobriu que diferentes amostras de ouro se dissolvem em *aqua regia* em diferentes proporções, embora ‘tanto quanto se possa determinar observacionalmente, os espécimes e as circunstâncias sejam idênticos.’<sup>146</sup> Imaginemos ainda que a resposta da química a esse problema consistiu em postular duas micro-estruturas distintas para as diferentes amostras de ouro. A variação da proporção de dissolução, imprevisível a nível observacional, explica-se dizendo que as amostras são misturas (e não compostos) destas duas substâncias (idênticas a nível observacional), cada uma das quais com uma taxa fixa de dissolução.

Neste caso, há uma explicação através de leis sem correlatos observacionais que possam desempenhar o mesmo papel. De facto, nenhuma explicação parece possível, a menos que concordemos em encontrar as nossas variáveis físicas para lá do observável. Mas a ciência visa explicar, tem de tentar explicar e, portanto, implica uma crença nesta micro-estrutura inobservável. É isto que afirma Sellars.

---

<sup>146</sup> *Ibid.*, p. 121.

Há, todavia, pelo menos três questões que se podem colocar. Não terá essa postulação da micro-estrutura consequências novas para os fenómenos observáveis? Existirá realmente, em relação à ciência, essa exigência de explicação – ainda que os meios de explicação não tragam benefícios para as previsões empíricas? E, terceiro, poderia existir, num caso como este, uma base racional *diferente* para a utilização da imagem de uma micro-estrutura no desenvolvimento de uma teoria científica?

Primeiro, parece-me que estes químicos imaginários postularam também novas regularidades observáveis. Suponhamos que as duas substâncias são *A* e *B*, com taxas de dissolução  $x$  e  $x+y$  e que cada amostra de ouro é uma mistura destas substâncias. Segue-se então que cada uma das amostras de ouro se dissolve a uma proporção não inferior a  $x$  e não superior a  $x+y$ ; e que é possível encontrar qualquer valor entre ambos – dentro dos limites de precisão para as misturas de ouro. Nada disto resulta do facto de diferentes amostras de ouro se dissolverem em proporções variadas entre  $x$  e  $x+y$ . Portanto, a primeira afirmação de Sellars é falsa.

Seguindo o exemplo de Sellars, podemos presumir que não há ainda maneira de prever as taxas de dissolução. Deverá ser exigido categoricamente à ciência que explique esta variação que não depende de outros factores observáveis? Vimos de que forma uma versão precisa dessa exigência (o princípio da causa comum de Reichenbach) pode resultar, automaticamente, numa exigência de variáveis ocultas, fornecendo um suporte ‘clássico’ para teorias indeterministas. Sellars reconheceu muito bem que a exigência de variáveis ocultas iria contra as opiniões principais correntes na física quântica. Nesse sentido, refere ‘... a questão bem conhecida segundo a qual os conjuntos irredutível e validamente estatísticos da teoria da mecânica quântica são matematicamente inconsistentes com a suposição de variáveis ocultas.’<sup>147</sup> Assim, restringe a exigência de explicação apenas àqueles casos onde é *consistente* acrescentar variáveis ocultas à teoria. E a consistência é, decerto, uma questão lógica incontornável.

Infelizmente, esta restrição não evita o desastre. Porque, embora haja provas de que não é possível introduzir variáveis ocultas de modo a que a mecânica quântica se transforme numa espécie de teoria determinista clássica, essas provas são baseadas em requisitos

---

<sup>147</sup> *Ibid.*, p. 123.

muito mais fortes do que a consistência. Para dar um exemplo, uma dessas suposições é que duas variáveis físicas distintas não podem ter as mesmas distribuições estatísticas na medição de todos os estados possíveis.<sup>148</sup> Assim, assume-se que, se não se pode indicar uma diferença possível nas previsões empíricas, então não existe mesmo diferença real. Se esses requisitos fossem abandonados e só a consistência se tornasse num critério, então, de facto, seria possível introduzir as variáveis ocultas. Penso que é forçoso concluir, contra o realismo científico, que a ciência não abraça a explicação como valor primordial, na ausência de qualquer benefício ao nível dos resultados empíricos.

Em terceiro lugar, vamos pensar sobre como poderia um anti-realista dar sentido à actuação desses químicos imaginários. Seguindo-se às novas implicações empíricas que mencionei nos dois parágrafos anteriores, referiria razões metodológicas. Ao imaginar um certo tipo de micro-estrutura para o ouro e outros metais, digamos que se poderia chegar a uma teoria que valesse para muitas substâncias díspares a nível observacional. E, quando tais substâncias interagissem, isto poderia então ter implicações em novas regularidades empíricas, mais abrangentes. Seria apenas uma esperança, claro está. Nenhuma hipótese traz a garantia de ser frutuosa. Mas a verdadeira exigência que se coloca à ciência não é a explicação *enquanto tal*, mas o fornecimento de quadros imaginativos que dêem a esperança de sugerir enunciados novos sobre regularidades observáveis e de corrigir os antigos. A questão é exactamente a mesma que a do princípio da causa comum.

## 7. Os Demónios e o Argumento Final

Hilary Putnam, no decorrer das suas discussões sobre o realismo na lógica e na matemática, formulou também muitos argumentos em favor do realismo científico.

---

<sup>148</sup> Ver o meu “Semantic Analysis of Quantum Logic”, in C. A. Hooker (org.), *Contemporary Research in the Foundations and Philosophy of Quantum Theory* (Dordrecht: Reidel, 1973), Parte III, Secções 5 e 6.

Em *Philosophy of Logic*, concentra-se grandemente nos argumentos de indispensabilidade – os conceitos das entidades matemáticas são indispensáveis para a matemática não-elementar; os conceitos teóricos são indispensáveis para a física.<sup>149</sup> Depois, contesta a posição filosófica do Ficcionalismo que respiga dos escritos de Vaihinger e Duhem:

O ficcionalista diz, em suma: “Sim, certos conceitos (...) são indispensáveis, mas não, isso não tende a mostrar que as entidades que correspondem a esses conceitos existem realmente. Mostra apenas que essas ‘entidades’ são *ficções* úteis”.<sup>150</sup>

Passando para o domínio das teorias: ainda que certo tipo de teorias seja indispensável para o avanço da ciência, isso não mostra que essas teorias sejam verdadeiras *in toto*, nem empiricamente correctas.

Putnam ataca esta posição de maneira indirecta. Primeiro, critica os maus argumentos contra o Ficcionalismo e, depois, colhe razões dessa discussão para rejeitar o Ficcionalismo. Vê como razão principal o Verificacionismo. Os positivistas lógicos aderiram à teoria verificacionista do significado que, em termos gerais, diz que o conteúdo cognitivo total de uma asserção, tudo quanto nela tem significado, é função dos resultados empíricos que a verificam ou refutam. Daí que não haja diferenças reais entre duas hipóteses com o mesmo conteúdo empírico. Consideremos duas teorias sobre como o mundo é: a teoria atómica de Rutherford e a hipótese de Vaihinger, segundo a qual, embora talvez não existam electrões nem coisas semelhantes, o mundo observável é, todavia, exactamente como se a teoria de Rutherford fosse verdade. O Verificacionista diria: embora a teoria de Vaihinger pareça consistente com a negação da de Rutherford, as duas teorias acabam por ser a mesma coisa.

A verdade é que não são, porque uma diz que os electrões existem e a outra alega que talvez não existam. Ainda que os fenómenos observáveis sejam tal como diz Rutherford, o inobservável pode ser diferente. No entanto, os positivistas diriam que, se alguém

---

<sup>149</sup> Hilary Putnam, *Philosophy of Logic* (Nova Iorque: Harper and Row, 1971) – ver também a minha recensão deste livro no *Canadian Journal of Philosophy*, 4 (1975), 731-43. Uma vez que as concepções metafísicas de Putnam mudaram drasticamente nestes últimos anos, os meus comentários só se aplicam às suas ideias tal como surgiam então nos seus escritos.

<sup>150</sup> *Op. cit.*, p. 63.

argumenta desse modo, irá, automaticamente, tornar-se numa presa do cepticismo. Terá de admitir que há possibilidades que não consegue provar nem desaprovar através da experimentação e, portanto, terá de dizer que não se pode saber como o mundo é. Pior, não terá qualquer razão para rejeitar nenhuma possibilidade extravagante: demónios, bruxaria e poderes ocultos a colaborar para fins fantásticos.

Putnam considera que este argumento a favor do Verificacionismo está errado e a sua resposta a isso, estranhamente, também vai servir para o Ficcionalismo rejeitado pelo verificacionista. Para afastar o espectro do cepticismo, Putnam faz-nos uma introdução compacta à epistemologia (*bayesiana*) contemporânea. A Racionalidade exige que, no caso de duas hipóteses terem todas as consequências testáveis iguais (consequências de provas que puderam ser recolhidas), então não devemos aceitar aquela que for *menos plausível a priori*. E onde vamos nós buscar o nosso critério de plausibilidade *a priori*? Fornecemos-lo nós próprios, individualmente ou como comunidade. Aceitar um critério de plausibilidade não é

fazer um juízo dos factos empíricos nem enunciar um teorema de lógica dedutiva. É adoptar uma posição metodológica. Só posso dizer que a hipótese do demónio é ‘louca’ ou não se adoptei essa posição. Comunico a posição que adoptei (e, ao falar como alguém que adoptou essa posição, acrescento: é a posição que todos os homens racionais adoptam, implícita ou explicitamente).<sup>151</sup>

Segundo esta perspectiva, a diferença entre Rutherford e Vaihinger, ou entre Putnam e Duhem, é que (embora seja presumível que ambos concordem com a implausibilidade da hipótese dos demónios) discordam sobre a plausibilidade *a priori* dos electrões. Será que cada um comunica, simplesmente, a posição que adoptou e acrescenta: esta é, segundo penso, a posição de todos os homens racionais? Que decepcionante!

Na verdade, as coisas não se passam assim. Putnam distorceu habilmente a discussão, mudando de electrões para demónios, e pediu-nos que reflectíssemos sobre como poderíamos anular a sua existência. Todavia, tal como foi apresentada, a perspectiva de Vaihinger diferia da de Rutherford por ser logicamente mais fraca – só negava assentimento a uma afirmação de existência. Automaticamente, segue-se que a

---

<sup>151</sup> *Ibid.*, p.67.

perspectiva de Vaihinger não pode ser menos plausível *a priori* do que a de Rutherford. A manobra ideológica de Putnam podia ser utilizada, no máximo, para acusar de irracionalidade um anti-realista ‘ateu’ (em relação à própria posição de Putnam, é claro) – e não um anti-realista de tipo agnóstico.

Putnam conclui esta linha de raciocínio perguntando que mais se poderá desejar como prova para a verdade de uma teoria, para além daquilo que o realista considera suficiente: “Mas então (...) que *outras* razões se poderia desejar para se considerar racional *acreditar* numa teoria?”<sup>152</sup> A resposta é: *nenhumas* – pelo menos se ele fez equivaler razões com evidência empírica ou argumentos fortes. (As razões de simpatia talvez sejam outro assunto, em especial porque Putnam utiliza a expressão ‘racional acreditar’ em vez de ‘irracional não acreditar’). Uma vez que Putnam fez por nós a refutação do Verificacionismo, a resposta ‘nenhumas’ não pode levar a que sejamos acusados de irracionalidade. Ele próprio argumenta com energia que as teorias podem concordar em conteúdo empírico e diferir em valor de verdade. Daí que um realista tenha de dar um salto de fé. A decisão de saltar está sujeita a escrutínio racional, mas não é *ditada* nem pela razão nem por provas.

Num artigo posterior, ‘*What is Mathematical Truth*’, Putnam continua a questionar o realismo científico e oferece aquilo a que chamarei o *Argumento Final*. Começa com uma formulação do realismo que diz ter aprendido com Michael Dummett:

Um realista (no que diz respeito a uma dada teoria ou discurso) defende que (1) as proposições dessa teoria são verdadeiras ou falsas; e (2) que o que as torna verdadeiras ou falsas é algo exterior – ou seja, não são (em geral) os nossos dados dos sentidos, actuais ou potenciais, nem a estrutura da nossa mente, nem a nossa linguagem, etc..<sup>153</sup>

Esta formulação é bastante diferente da que eu dei, mesmo se a ilustrarmos com o caso dessa teoria ou discurso ser a ciência ou o discurso científico. É preciso olhar com cautela para esta formulação, porque a discussão alargada do ponto de vista de Dummett fez com que esses termos se tornassem correntes e porque Putnam inicia a sua discussão deste modo.

---

<sup>152</sup> *Ibid*, p. 69.

<sup>153</sup> Hilary Putnam, *Mathematics, Matter and Method* (Cambridge: Cambridge University Press, 1975), vol. I, p. 69 ss.

Do meu ponto de vista, o uso que Dummett fez desses termos é bastante idiossincrático. Embora muito breve, o enunciado de Putnam é preciso. No seu *'Realism'*, Dummett começa por descrever da maneira tradicional vários géneros de realismo, enquanto debates sobre a existência de entidades de um tipo particular. Mas diz que, em certos casos que deseja discutir, tal como a realidade do passado e o intuicionismo em matemática, os pontos principais parecem-lhe ser outras questões. Por essa razão, propõe uma nova abordagem. Irá considerar que esses debates

se relacionam, não com um grupo de entidades ou um grupo de termos, mas com um grupo de *enunciados*... Caracterizo o realismo como a crença de que os enunciados do grupo em questão possuem um valor de verdade objectivo, independentemente dos nossos meios para o saber. São verdadeiros ou falsos em função de uma realidade que existe independentemente de nós. O anti-realista contrapõe a isto a concepção de que os enunciados do grupo em questão devem ser entendidos apenas através da referência ao tipo de coisa que consideramos como prova para um enunciado desse grupo.<sup>154</sup>

O próprio Dummett nota logo que, neste sentido, os nominalistas são realistas.<sup>155</sup> Se alguém diz, por exemplo, que as entidades abstractas não existem e que os conjuntos são entidades abstractas e que, por isso, os conjuntos não existem, então irá atribuir um valor de verdade a todos os enunciados da teoria dos conjuntos. Pode objectar-se que, adoptando esta posição, ter-se-á uma norma de decisão para determinar o valor de verdade destes enunciados (*falso* para os quantificados existencialmente, *verdadeiro* para os universais, aplica-se tabelas de verdade para os restantes). Não significa isso que, para Dummett, os valores de verdade não são independentes do nosso conhecimento? Não, de forma alguma; porque Dummett acredita claramente que, se nós não existíssemos, e *a fortiori* não tivéssemos conhecimento, o estado das coisas no que diz respeito às entidades abstractas seria o mesmo.

---

<sup>154</sup> Michael Dummett, *Truth and Other Enigmas* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1978), p. 146 (cf. também p. 358-61).

<sup>155</sup> Dummett acrescenta à passagem citada que tem consciência de que a sua caracterização não inclui todas as disputas que mencionou e, especificamente, exclui o nominalismo sobre as entidades abstractas. Contudo, menciona o realismo científico como um exemplo (*op. cit.*, p. 146 ss).

Será que a definição de Dummett estabelece apenas uma condição necessária para o realismo em prol da generalidade? Não penso assim. Nas discussões sobre mecânica quântica, surge a concepção de que as partículas da micro-física são reais e obedecem aos princípios da teoria mas que, num qualquer tempo dado  $t$ , se a ‘partícula  $x$  tem o momento  $p$ ’ é verdadeira, então ‘a partícula  $x$  tem a posição  $q$ ’ não é nem verdadeira nem falsa. Em sentido tradicional, esta posição no que diz respeito à mecânica quântica é realista.

Notemos também, pelo menos nesta passagem, que Dummett não se preocupa em excluir da teoria as interpretações que não são literais, desde que lhes seja dado um valor de verdade. Uma coisa não é igual à outra. Quando Strawson interpretou a proposição ‘O rei da França em 1905 é calvo’ como não sendo nem verdadeira nem falsa, não estava a dar uma interpretação não-literal da nossa linguagem. Por outro lado, todos tendemos a cair em interpretações que não são literais, de modo a podermos dizer ‘a teoria é verdadeira se for correctamente interpretada’.<sup>156</sup>

Talvez Dummett esteja certo quando diz que o que está realmente em jogo nos vários tipos de discussões realistas são questões de linguagem – ou, se não estão realmente em jogo são, pelo menos, os únicos problemas filosóficos sérios por aquelas bandas. Os argumentos que Dummett apresenta são decerto profundos, sérios e merecedores da nossa atenção. Mas parece-me que a sua terminologia não se harmoniza com a tradicional. Pretendo definir o realismo científico de modo a que não implique que todos os enunciados da linguagem teórica sejam verdadeiros ou falsos (apenas que são passíveis de ser todos verdadeiros ou falsos, isto é, que existem condições sob as quais cada um deles tem valor de verdade). Mas que implique, no entanto, que o objectivo é que as teorias sejam verdadeiras. A posição contrária, a do empirismo construtivo, não é anti-realista no sentido de Dummett, uma vez que também presume que os enunciados científicos têm condições de verdade inteiramente independentes da actividade e do conhecimento humanos. Quer isto dizer que não estou a conceber o debate como sendo, de todo, acerca da linguagem.

---

<sup>156</sup> Isso é especialmente relevante aqui, porque a ‘tradução’ que relaciona os dois fundamentos para a matemática de Putnam (existencial e modal), tal como foi discutido neste ensaio, não é uma interpretação literal. É uma cartografia que, presumivelmente, preserva o carácter de enunciados e de teoremas, mas que não preserva a forma lógica.

Seja como for, o próprio Putnam não se apegava a esta formulação fraca de Dummett. Um pouco mais adiante no artigo, dirige-se ao realismo científico *per se* e formula-o, diz ele, em termos emprestados de Richard Boyd. A nova formulação surge no decurso de um novo argumento em favor do realismo, a que chamarei o Argumento Final:

O argumento claro a favor do realismo é que o realismo é a única filosofia que não faz do sucesso da ciência um milagre. Nas teorias científicas maduras, os termos caracterizam-se por fazerem referência a algo (esta formulação é devida a Richard Boyd). O que caracteriza as teorias aceites nas ciências maduras é serem aproximadamente verdadeiras. O mesmo termo pode referir a mesma coisa, ainda que ocorra em teorias diferentes. Estes enunciados são vistos pelo realista científico, não como verdades necessárias, mas como parte da única explicação científica do sucesso da ciência e, por isso, como parte de qualquer descrição científica adequada da ciência, assim como das relações com os seus objectos.<sup>157</sup>

É aqui exigido, manifestamente, que a ciência explique o seu próprio sucesso. Existe de tal modo uma regularidade no mundo que as previsões científicas são regularmente cumpridas. E esta regularidade, também ela, necessita de explicação: se *isso* for conseguido será que podemos ter a esperança, talvez, de haver atingido o *terminus de jure*?

A explicação oferecida é uma das mais tradicionais: a *adequatio ad rem*, a ‘adequação’ da teoria aos seus objectos. Trata-se de uma espécie de espelho da estrutura das coisas através da estrutura das ideias – algo de muito familiar para alguém como São Tomás de Aquino.

Ora bem, vamos aceitar por agora esta exigência de uma explicação científica para o sucesso da ciência. Vamos também resistir a analisá-la como uma mera reafirmação do argumento da ‘coincidência cósmica’ de Smart e olhá-la como uma questão sobre por que razão temos teorias científicas de sucesso. Será que esta explicação realista com uma aparência escolástica é uma resposta cientificamente aceitável? Gostaria de chamar a atenção para o facto de que a ciência é um fenómeno biológico, uma actividade que

---

<sup>157</sup> Putnam, *op. cit.*, p. 73 (nota 32, acima). Diz-se que o argumento é desenvolvido mais extensamente no próximo livro de Boyd, *Realism and Scientific Epistemology* (Cambridge University Press).

facilita a interacção de um certo tipo de organismo com o ambiente. E isto faz-me pensar que o que se pretende é uma espécie muito diferente de explicação.

Posso mostrar isto melhor pela comparação de dois relatos acerca do rato que foge do seu inimigo, o gato. Já Santo Agostinho comentou este fenómeno e forneceu uma explicação intencional: o rato *apercebe-se de que* o gato é o seu inimigo e, por isso, foge. O que aqui se postula é a ‘adequação’ do pensamento do rato à ordem da natureza: a revelação da inimizade reflecte-se correctamente na mente do rato. Mas o darwinista diz: não pergunteis por que razão foge o *rato* do seu inimigo. As espécies que não conseguiram lidar com os seus inimigos naturais deixaram de existir. É por isso que só existem aquelas que o fazem.

Precisamente do mesmo modo, defendo que o sucesso das teorias científicas actuais não é um milagre. Nem sequer é surpreendente para uma mente científica (darwinista). Porque qualquer teoria científica nasce para uma vida de competição feroz, uma selva de dentes e de garras ensanguentadas. Apenas sobrevivem as teorias de sucesso – aquelas que, *de facto*, se articularam com as regularidades efectivas da natureza.<sup>158</sup>

---

<sup>158</sup> É claro que podemos perguntar especificamente por que razão é que o rato é uma das espécies sobreviventes, como é que ele sobrevive, e responder a isto com base em qualquer que seja a teoria científica que aceitemos, em termos do seu cérebro e do ambiente. A questão análoga para as teorias seria, digamos, por que razão é que a fórmula de Balmer para o espectro linear do hidrogénio sobrevive como uma hipótese bem sucedida. Também neste caso explicamos, com base na física que aceitamos agora, por que razão é que o espaçamento daquelas linhas satisfaz a fórmula. Tanto a pergunta quanto a resposta são muito diferentes da questão global acerca do sucesso da ciência e da resposta global do realismo. O realista pode fazer agora *mais* uma objecção, a de que o anti-realista não consegue responder dessa maneira especificamente à questão sobre o rato, nem à questão sobre a fórmula de Balmer, uma vez que a resposta é, em parte, a asserção de que a teoria científica, utilizada como base da explicação, é verdadeira. Este é um argumento completamente diferente, que retomarei no Capítulo 4, Secção 4 e no Capítulo 5. Nas suas publicações e conferências mais recentes, Hilary Putnam estabeleceu uma distinção entre duas doutrinas, o realismo metafísico e o realismo interno. Recusa a primeira e identifica o seu realismo científico anterior com a segunda. Apesar de eu não ter de momento nenhum comprometimento com qualquer dos lados da disputa metafísica, tenho muita simpatia pela crítica do platonismo na filosofia da matemática, que forma parte dos argumentos de Putnam. É claro que a nossa discórdia a respeito do realismo científico (interno) se manterá quando quer que regressemos à Terra após termos decidido concordar ou discordar acerca do realismo metafísico, ou até acerca de tal distinção fazer qualquer sentido.

# REALISMO VERSUS EMPIRISMO CONSTRUTIVO\*

ALAN MUSGRAVE

Quando o positivismo lógico esmoreceu surgiu uma onda de realismo científico. Bas van Fraassen deve ser aplaudido por remar contra a maré. Mas temos também de perguntar se ele consegue avançar muito. Defenderei que não consegue. Na primeira secção, exploro o anti-realismo assaz atenuado de van Fraassen e a distinção entre verdade e adequação empírica da qual depende. Na segunda secção, argumento que van Fraassen não é mais bem sucedido do que os seus antecessores na resposta que dá a uma das grandes objecções contra o anti-realismo. Na terceira secção, examino a ligação entre realismo e explicação e a tentativa de van Fraassen para romper essa ligação.

## I. Verdade, Adequação Empírica, Equivalência Empírica

O realismo científico é um velho tema e, através dos anos, tanto o realismo quanto o anti-realismo têm tomado formas variadas. Van Fraassen define assim o realismo: “*Com as suas teorias, a ciência visa dar-nos um relato literalmente verdadeiro de como o mundo é. E a aceitação de uma teoria científica implica a crença de que essa teoria é verdadeira.*” Van Fraassen diz que esta é uma formulação mínima e que “*todos aqueles que se consideram realistas científicos podem concordar com ela.*”<sup>159</sup> Mais adiante, no entanto, van Fraassen alarga esta formulação mínima, ao acrescentar-lhe uma ‘exigência de explicação’ realista. Como veremos, a sua versão dessa exigência é absurdamente forte.

Qual a natureza do anti-realismo de van Fraassen? Os oponentes mais radicais do realismo (os instrumentalistas) negam que as teorias científicas tenham qualquer valor

---

\* Publicado previamente de uma forma mais breve sob o título “Constructive Empiricism versus Scientific Realism,” *Philosophical Quarterly* 32 (Julho de 1982): 262-71. Reproduzido com permissão. Estou grato a Cliff Hooker pelas suas sugestões estimulantes acerca de onde deveria focar a atenção no artigo e a Greg Currie, Bob Durrant e Martin Frickle pelos comentários a versões anteriores.

<sup>159</sup> *The Scientific Image* (Oxford: Clarendon Press, 1980), 8. De ora em diante, todos os números de página no texto referem-se a este livro.

de verdade. O anti-realismo de van Fraassen não pertence a este tipo radical. Ele aceita uma “interpretação literal da linguagem da ciência” através da qual “as afirmações manifestas da ciência são realmente afirmações, que *podem* ser verdadeiras ou falsas.” Na mesma via, rejeita as interpretações positivistas da linguagem, através das quais o ‘significado real’ das afirmações teóricas tem, de algum modo, de ajustar as contas em termos do observável:

Mais especificamente, se uma teoria diz que algo existe, então pode desenvolver-se uma interpretação literal especulando acerca do que seja esse algo, mas sem remover a implicação de existência. (...) Se as afirmações da teoria incluem ‘Existem electrões’, então a teoria diz que existem electrões. Se, para mais, incluem ‘Electrões não são planetas’, então a teoria diz, pelo menos, que existem outras entidades além dos planetas.

Assim, ao contrário dos positivistas, para van Fraassen, duas teorias podem dizer exactamente a mesma coisa acerca do observável e, todavia, permanecerem teorias distintas e talvez incompatíveis.

Tudo isto coloca firmemente van Fraassen no campo realista, naquilo que diz respeito à *interpretação* das teorias científicas.<sup>160</sup> O seu anti-realismo provém inteiramente do nível epistemológico e metodológico. (O mesmo pode ser dito do anti-realismo perfilhado por Larry Laudan em *Progress and Its Problems*.) Van Fraassen pensa que, embora as teorias científicas sejam capazes de uma verdade literal, “não precisam de ser verdadeiras para serem boas.” De acordo com isso, o objectivo da ciência não é formular teorias verdadeiras. E aceitar uma teoria não é acreditar que ela é verdadeira. O que importa em ciência é que as teorias estejam correctas em relação às observações e

---

<sup>160</sup> Por falta de espaço, ignoro aqui e no que se segue, uma característica central da posição de van Fraassen: a sua preferência por uma abordagem semântica das teorias científicas, pelo que elas emergem como conjuntos de modelos em vez de conjuntos de afirmações (verdadeiras ou falsas). Tenho duas desculpas para isso. Primeiro, em muitas das suas discussões, van Fraassen também a ignora e expressa-se como se as teorias consistissem de afirmações verdadeiras ou falsas. Segundo, e mais importante, penso que há pouco a escolher entre as duas abordagens, de um ponto de vista lógico. Como o próprio van Fraassen uma vez escreveu, “Existem inter-relações naturais entre as duas abordagens: uma teoria axiomática pode ser caracterizada pelo tipo de interpretações que a satisfazem e uma interpretação pode ser caracterizada pelo conjunto de afirmações que satisfaz... Estas inter-relações tornam implausível qualquer reivindicação de superioridade por parte de uma das abordagens.” (“On the Extension of Beth’s Semantics of Physical Theories,” *Philosophy of Science* 37 [Set. 1970]: 325-39; cf. p. 326). Estou em dívida para com a recensão de *The Scientific Image* de John Worrall [“An Unreal Image,”] *British Journal for the Philosophy of Science* [35 (1984): 65-80], tanto na questão geral quanto na referência à adesão de van Fraassen a ela.

experiências. Daí o empirismo construtivo: “*A ciência visa dar-nos teorias que são empiricamente adequadas. E a aceitação de uma teoria implica unicamente a crença de que ela é empiricamente adequada.*” Uma teoria é empiricamente adequada “no sentido preciso se o que disser acerca das coisas e acontecimentos observáveis neste mundo for verdade – se, precisamente, ‘salvar os fenómenos’.”

A distinção entre verdade e adequação empírica e, portanto, entre realismo e empirismo construtivo é subtil, porque as teorias acerca do observável, da verdade e da adequação coincidem. Nas teorias acerca do observável, a verdade implica adequação empírica, mas não vice-versa: uma das teorias pode ser empiricamente adequada mas falsa. De acordo com isso, acreditar que uma teoria acerca do inobservável é verdadeira é mais arriscado do que acreditar que é empiricamente adequada. Não que esta última seja desprovida de risco: a adequação empírica “vai para lá do que podemos conhecer numa dada época”, uma vez que exige que a teoria salve todos os fenómenos no seu campo, passado, presente e futuro, e não apenas todos os fenómenos efectivamente observados. Ora, a dificuldade principal para o realismo têm sempre sido os argumentos cépticos, no sentido em que nunca podemos saber se uma teoria científica é verdadeira, nem podemos, alguma vez, ter uma garantia racional ao aceitar uma teoria como verdadeira, ainda que a título experimental. Mas isto representa uma dificuldade igual para o empirismo construtivo. Os mesmos argumentos cépticos podem ser usados para mostrar que nunca podemos saber se uma teoria científica é empiricamente adequada nem podemos ter uma garantia racional ao aceitar uma teoria como empiricamente adequada, ainda que a título experimental. Van Fraassen insiste, porém que as posições são diferentes:

Resta o facto de que (...) ao aceitar qualquer teoria como empiricamente adequada, estou a pôr em risco o meu pescoço. Não há aí nenhum argumento no sentido de acreditar na verdade das teorias aceites, uma vez que ‘perdido por cem, perdido por mil’ não é um princípio epistemológico.

Epistemologicamente ou não, o princípio ‘perdido por cem, perdido por mil’ é bastante sensato. Se o risco de detenção e as desvantagens subsequentes de dois actos criminosos *A* e *B* forem os mesmos, mas se *A* rende maiores lucros que *B*, o criminoso sensato praticará *A*. Mas serão os riscos e as desvantagens do realismo e do empirismo

construtivo os mesmos? E terá o realismo vantagens que o empirismo construtivo não tem? Van Fraassen coloca estas questões. Para avaliar a persuasão da sua posição temos de as colocar também.

Suponhamos que o realista aceita uma teoria como verdadeira a título experimental, enquanto um empirista construtivo a aceita como empiricamente adequada a título experimental. O realista arrisca mais. Mas não se arrisca mais do que o empirista construtivo a ser apanhado em falta em *termos empíricos*. Assim, segundo o empirismo restrito (o princípio de que apenas a experiência deveria determinar a escolha de teorias), parece que podemos perder tanto com os mil do realista como com os cem do empirista construtivo.

O problema, argumenta van Fraassen, é que o realismo e o empirismo restrito não se misturam e o realismo deve sofrer as consequências de rejeitar o empirismo restrito. Nesse sentido, prossegue considerando o caso de teorias incompatíveis mas empiricamente equivalentes. Não se trata, claro está, do caso enfadonho em que não se consegue discriminar entre duas teorias incompatíveis com as provas a *que se tem acesso*. Este caso não perturba o realista, pois pode sempre esperar vir a mostrar que as duas teorias não são empiricamente equivalentes e insistir, depois, numa decisão experimental entre elas. Trata-se, antes, do caso esotérico onde tais esperanças são infundadas, onde duas teorias incompatíveis dizem exactamente as mesmas coisas acerca de *todas* as questões observacionais. O empirista construtivo pode aceitar ambas as teorias (crendo que ambas são empiricamente adequadas). Mas o realista não pode, sob pena de cair em contradição. Como escolherá o realista entre ambas? Dada a natureza do caso, a experiência empírica não pode guiar a sua escolha, o que significa que essa escolha terá de ser feita em termos que não são experimentais. O realismo vai contra o empirismo restrito e consente que se intrometam na questão da escolha de teorias considerações que não são experimentais, ou que são ‘metafísicas’.

Como pode o realista responder a isto? Presumivelmente, enquanto realista, nada terá a ver com a ideia positivista de que teorias empiricamente equivalentes são, realmente, a mesma teoria e que, no fim de contas, não são incompatíveis. Nem terá nada a ver, enquanto realista, com a ideia correlata (talvez seja a mesma ideia com uma vestimenta nova) de que não há ‘condições de verdade que transcendam a verificação’ e, portanto,

que não existe uma verdade que possa fazer uma teoria discordar da outra. Estas ideias, no fim de contas, parecem implicar que o imaterialismo de Berkeley é, realmente, a mesma teoria que a crença do senso comum na existência independente dos objectos materiais, ou que não existe uma verdade que possa fazer com que Berkeley discorde do senso comum. E estas conclusões são um anátema para o realista do senso comum, para já não falar do realista científico.<sup>161</sup>

Pegando neste exemplo, pode-se perguntar se o problema será filosófico ou metafísico, mais do que científico, caso no qual as considerações metafísicas deixariam de ser uma intrusão. Na ciência real, quantas ocorrências houve de teorias incompatíveis mas empiricamente equivalentes? Van Fraassen dá um exemplo e é um exemplo notório. Newton pôs a hipótese de o centro de gravidade do sistema solar estar em repouso no espaço absoluto. Também fez notar que as aparências não seriam diferentes se esse centro se movesse através do espaço absoluto a uma velocidade constante  $v$ . Assim, Newton declarou que todas as teorias TN ( $v$ ) – as teorias de Newton da mecânica e da gravitação, mais o postulado de que o centro de gravidade do sistema solar tem uma velocidade constante absoluta  $v$  para qualquer  $v$  – eram empiricamente equivalentes.

Mas o exemplo de van Fraassen pode ser discutido. Newton apenas declarou a equivalência empírica das teorias TN ( $v$ ) *naquilo que dizia respeito às aparências dentro do sistema solar*. Pondo a hipótese, por exemplo, de que uma outra estrela está em repouso no espaço absoluto, a equivalência empírica desvanece-se. Se o sistema solar tem uma qualquer velocidade diferente de zero, então aproximar-se-á ou afastar-se-á dessa estrela e, a seu tempo, os efeitos disso serão visíveis.

Recorro aqui a um estratagema realista cuja eficácia é analisada por van Fraassen. Isto para dizer que, se ocorrerem teorias equivalentes e se essas teorias forem *estendidas* (isto é, incorporadas em teorias mais abrangentes) a sua equivalência desaparecerá (isto

---

<sup>161</sup> Assumo aqui que o imaterialismo de Berkeley é empiricamente equivalente ao realismo do senso comum. Não estou certo de que assim seja. O imaterialismo pode ser formulado de maneira a ser consistente com toda a experiência possível e, portanto, é irrefutável por ela. Mas a adequação empírica devia exigir mais do que a mera consistência com as provas. Devia exigir (pelo menos) que a teoria em apreço implique as provas. Poder-se-á argumentar que o realismo do senso comum implica consequências acerca da permanência e reobservabilidade dos objectos físicos que o imaterialismo de Berkeley não implica. Berkeley invoca a benevolência de Deus para “explicar” *post factum* a permanência das mesas e das árvores. Mas Berkeley não consegue prevê-la, devido à admissão que faz de que Deus pode sempre abrir uma excepção às suas “leis da natureza” e, em vez disso, operar um milagre.

é, as teorias mais abrangentes não serão empiricamente equivalentes). No exemplo trivial acabado de citar, as teorias mais abrangentes são formadas adicionando simplesmente a cada uma das teorias existentes a afirmação de que uma estrela qualquer está em repouso absoluto. O exemplo é trivial, porque podemos construir teorias empiricamente equivalentes para cada uma dessas teorias mais abrangentes, através do princípio newtoniano da relatividade (incluindo a única que é empiricamente adequada). Considere-se teorias que atribuam uma velocidade absoluta  $v$  ao centro da massa do sistema estendido, que consiste no sistema solar e na estrela. O processo pode ser alargado (assumindo que o número de massas é finito) até que todos possam ser tidos em conta. E então, mais uma vez através do princípio newtoniano da relatividade, teremos uma família infinita de teorias empiricamente equivalentes, cada uma das quais consiste nas leis de Newton mais a hipótese de que o centro da massa *do universo* tem a velocidade  $v$  para qualquer valor de  $v$ .

Van Fraassen considera a tentativa de combinar o seu exemplo newtoniano com o electromagnetismo de Maxwell uma extensão ou incorporação mais interessante. No electromagnetismo de Maxwell, as forças dependem de velocidades e não de acelerações, como em Newton. Esta característica tornou possível imaginar experiências para detectar velocidades absolutas. Os resultados nulos de tais experiências foram um dos factores importantes que conduziram os cientistas ao abandono das doutrinas newtonianas do espaço e do tempo absolutos a favor das relativistas. Ao abandono de *todas* as teorias newtonianas empiricamente equivalentes. Van Fraassen pede que imaginemos, porém, que não foram obtidos resultados nulos; que, pelo contrário, se mediu uma velocidade absoluta para o centro da massa do sistema solar. Aqui poderia parecer que uma das teorias newtonianas empiricamente equivalentes foi confirmada e as outras refutadas e, por isso, que não eram, afinal, empiricamente equivalentes. Van Fraassen pensa que este raciocínio é espúrio. Mas eu penso que o raciocínio dele, se não for espúrio é, pelo menos, difícil de seguir. Operando dentro da sua cena de ficção científica (ou, antes, de ficção da história da ciência), van Fraassen diz que podíamos fazer ajustamentos de compensação na teoria electromagnética, de modo a reter aquilo que nos agradasse nas teorias newtonianas empiricamente equivalentes. Por outras palavras, se a história da ciência fosse diferente, podíamos construir uma nova família de combinações de mecânica e electromagnetismo empiricamente equivalentes.

Ora, primeiro, van Fraassen não fez nada para impugnar o facto de que as suas teorias newtonianas empiricamente equivalentes, quando combinadas com o electromagnetismo de Maxwell, deixaram de ser empiricamente equivalentes. Segundo, será que os newtonianos poderiam aceitar prontamente que as forças electromagnéticas dependem de velocidades absolutas, em vez de acelerações absolutas? Van Fraassen reconhece que, se a sua cena de ficção da história da ciência tivesse ocorrido, isso teria “abalado até as mais profundas convicções de Newton acerca da relatividade do movimento”. Mas essas convicções não se seguiam das leis da mecânica de Newton e da doutrina do espaço absoluto? Por fim, e talvez o mais importante, é que tudo isto é uma cena de ficção da história da ciência. O facto histórico é que, neste exemplo notório e real de equivalência empírica, o único bom exemplo que conheço, o desenvolvimento efectivo da ciência resolveu o problema.

Van Fraassen avança com mais um argumento contra a ideia de que a equivalência empírica pode ser resolvida através da extensão ou incorporação. Afirma que é a adequação empírica das teorias estendidas que conta e que a vencedora devia ser aceite apenas como empiricamente adequada, nunca como verdadeira. E, para compensar a escassez de teorias empiricamente equivalentes na ciência real, aponta o facto de que é possível, em relação a qualquer teoria, inventar artificialmente alternativas empiricamente equivalentes, recorrendo a truques lógicos notórios. O mais simples desses truques é combinar uma teoria qualquer com ‘O Absoluto é preguiçoso’ para formar uma teoria empiricamente equivalente à original.

A resposta padrão a tais truques é eliminar a teoria inventada com base na sua reduzida simplicidade ou unidade. Van Fraassen não apresenta objecções contra a atracção da simplicidade, mas insiste que a simplicidade é uma *virtude pragmática* de uma teoria e que nada tem a ver com a verdade dessa teoria ou com a possibilidade de ser verdadeira. O realista, para quem aceitar uma teoria é acreditar que é verdadeira, tem de forjar uma ligação entre a simplicidade e a verdade, se quiser fazer apelo à primeira. E a ligação só pode ser forjada através de um princípio metafísico:

A simplicidade (...) é obviamente um critério na escolha de teorias ou, pelo menos, um dos termos na apreciação de teorias. Por essa razão, alguns (...) sugerem que as teorias simples têm mais possibilidades de serem verdadeiras. Mas é absurdo pensar, decerto, que

a possibilidade de o mundo ser simples é maior do que a de ser complicado (a menos que se defenda certos pontos de vista metafísicos ou teológicos que não são aceites, geralmente, como factores legítimos nas inferências científicas). A questão é que a virtude, ou a miscelânea de virtudes indicada pelo termo é um factor na apreciação de teorias, mas não (...) aumenta a possibilidade de uma teoria ser verdadeira (ou empiricamente adequada).

Portanto, o argumento parece ser este: o realista pode resolver o problema da equivalência empírica apenas se fizer apelo à simplicidade. Mas apenas pode fazer apelo à simplicidade se assumir um princípio metafísico (“A Natureza é simples” ou algo semelhante). Logo, o realismo implica uma intrusão ilegítima da metafísica na ciência e o abandono do empirismo restrito.

Mas estará o empirista construtivo em melhor posição? Presume-se que, também ele, prefira uma teoria respeitável a uma alternativa empiricamente equivalente que foi inventada artificialmente. Também ele fará apelo à simplicidade e abandonará o empirismo restrito. Mas parece que poderá fazê-lo em boa consciência, admitindo alegremente que virtudes pragmáticas como a simplicidade nada têm a ver com o verdadeiro objectivo da ciência, a adequação empírica. De facto, poderia a simplicidade ter alguma coisa a ver com esse objectivo? Dizer que a mais simples de duas teorias empiricamente equivalentes tem mais possibilidades de ser adequada empiricamente é contradizer-se a si próprio.

Regressando ao realista: existem muitas formas de responder ao argumento de van Fraassen. A primeira é admitir, simplesmente, que não há nada a escolher entre teorias empiricamente equivalentes. Isto só dificilmente será satisfatório, dada a ubiquidade dos truques lógicos. A segunda é apimentar o realismo científico com uma pitada de pragmatismo, admitindo que, em termos realistas, não há nada a escolher entre teorias empiricamente equivalentes, mas preferindo algumas em termos pragmáticos de simplicidade. Pese embora do argumento de van Fraassen, não vejo por que razão o realista, tal como o empirista construtivo, não pode fazer apelo a virtudes pragmáticas. A terceira resposta é dizer que a simplicidade não é, afinal, uma virtude meramente pragmática. Tanto os realistas como os empiristas construtivos valorizam a força empírica. Valorizam-na por diferentes razões, mas ambos a vinculam ao objectivo

central da ciência. O facto das alternativas inventadas às teorias existentes não serem empiricamente mais fortes do que as teorias a partir das quais foram inventadas não será razão suficiente para as eliminar?

O realista, porém, tem aqui um problema. Enquanto a simplicidade e a força caminham juntas (e nem sempre o fazem), a simplicidade não é uma mera virtude pragmática. Mas, enquanto a simplicidade e a força caminham juntas, a simplicidade e a verdade não o podem fazer: a teoria mais forte, pelo menos num certo sentido intuitivo, tem menos possibilidades de ser verdadeira. E eis aqui o problema para qualquer realista que procure forjar uma ligação entre simplicidade e verdade. O problema poderá não ser completamente intratável. “A Natureza é simples” é um princípio metafísico e, para mais, de uma vaguidade sem remédio. Mas os cientistas têm feito várias tentativas de dizer com maior precisão o que significa e de construir teorias que se conformam a isso.<sup>162</sup> O que, por assim dizer, o transforma num princípio metafísico que pode ser estabelecido empiricamente à primeira eliminação. Falando de modo geral, a metafísica é aceitável se as teorias construídas sob a sua égide tiverem sucesso empírico, enquanto as teorias que a infringem não o têm.<sup>163</sup> Na nossa era pós-positivista, não deveríamos ver como ilegítima a intrusão deste tipo de princípio metafísico na ciência. Se os apelos vagos à simplicidade puderem ser transformados em princípios precisos da construção de teorias e se esses princípios são aceitáveis (no sentido geral definido), então a virtude que indicam não é meramente pragmática. Pode não ser absurdo pensar que a Natureza é simples (num sentido, ou sentidos, cuidadosamente especificados) se, na justificação da nossa crença, conseguirmos apontar para o sucesso empírico da ciência.

---

<sup>162</sup> Einstein estava sempre a apelar à simplicidade e à unidade. Para uma análise sobre a maneira como estes apelos vagos foram articulados em princípios poderosos de construção de teorias, ver E. Zahar, “Why Did Einstein’s Programme Supersede Lorentz’s (II)?” *British Journal for the Philosophy of Science* 24 (1973): 223-62.

Claro que ainda falta aos filósofos da ciência fazer um relato preciso e geral sobre o que é a simplicidade. Talvez não se possa fazer nenhum e a simplicidade seja, como diz van Fraassen, uma miscelânea de virtudes, algumas pragmáticas e outras não. A identificação feita por Popper da simplicidade com a força resulta lindamente, algumas vezes, (“Todos os cisnes são brancos” é mais simples e forte do que “Todos os cisnes que não são australásios são brancos”) e mal, noutras vezes (“Todos os cisnes são brancos e ferozes” é menos simples e mais forte do que “Todos os cisnes são brancos”).

<sup>163</sup> Para mais pormenores acerca de como certos princípios metafísicos podem ser afirmados racionalmente desta maneira, ver Watkins, “Confirmable and Influential Metaphysics,” *Mind* 67 (Julho de 1958): 344-65, em especial as p. 363-65. Watkins não aplica estas ideias a princípios da simplicidade.

Não sei se esta terceira resposta, que apenas esbocei, acabará por resultar. Talvez se pudesse mostrar (embora estivesse longe de ser uma tarefa trivial), segundo uma qualquer aceção precisa e aceitável do termo *simples*, que se pode inventar teorias empiricamente equivalentes e igualmente simples. Não o veria como a morte do realismo científico, porque (e isto é de novo a segunda resposta) não consigo ver a razão pela qual estará vedada ao realista a invocação de uma virtude pragmática para lidar com o problema da equivalência empírica, tal como o faz o empirista construtivo.

## II. Teoria e Observação

Os anti-realistas precisam de apontar uma dicotomia entre teoria e observação. Van Fraassen não é excepção. No fim de contas, sem ela, nem sequer conseguiria distinguir verdade de adequação empírica. Uma objecção antiga e poderosa contra o ponto de vista anti-realista é que essa dicotomia não existe. Como lida van Fraassen com esta objecção?

Primeiro, aceita que não se pode apontar essa dicotomia na linguagem científica, concordando com o realista em que “Toda a nossa linguagem está completamente infectada de teoria” e sublinhando, contra os positivistas, que se podem fazer afirmações altamente teóricas usando apenas o chamado ‘vocabulário observacional’. (Aqui lembrei-me de como Popper formulou que “Existe um espírito pessoal onnipotente, onnipresente e onnisciente” numa linguagem de observação fisicalista.)<sup>164</sup>

Van Fraassen insiste, todavia, que alguns objectos e/ou acontecimentos são observáveis e outros não são. Admite a concepção realista familiar de que existe um espectro contínuo entre ‘observar directamente’ um objecto e ‘detectar indirectamente’ esse objecto utilizando instrumentos. Isto mostra apenas que *observável* é um predicado vago. Mas pode usar-se perfeitamente um predicado vago, desde que tenha exemplos claros e contra-exemplos claros – e este tem-nos:

---

<sup>164</sup> Ver K. R. Popper, *Conjectures and Refutations* (London: Routledge and Kegan Paul, 1963), 274-76.

Olhar as luas de Júpiter através de um telescópio parece-me um exemplo claro de observação, uma vez que os astronautas poderão, sem dúvida, vê-las também de perto. Mas a observação simulada de micro-partículas numa câmara de nuvens parece-me um caso totalmente diferente – se a nossa teoria sobre o que lá acontece estiver certa. (...) embora a partícula seja detectada através da câmara de nuvens e a detecção se baseie na observação, não se trata, claramente, de um exemplo de observação da partícula.

E se tivéssemos olhos com microscópios ou olhos com microscópios electrónicos? (Na verdade, temos, só que não crescem nas nossas cabeças!) Não poderíamos então observar coisas que, actualmente, apenas detectamos e mostrar que, em princípio, não eram inobserváveis? As especulações lockeanas como esta apenas mudam o assunto, afirma van Fraassen:

O organismo humano, do ponto de vista da física, é um certo tipo de aparelho de medição. Como tal, são-lhe inerentes certas limitações – que serão descritas em pormenor na física e na biologia finais. São essas limitações que o ‘ável’ em ‘observável’ refere – as nossas limitações enquanto seres humanos.

Mas a física e a biologia actuais dizem-nos que o que é observável por humanos varia (alguns de nós são cegos à cor) e que depende da história da nossa evolução particular (outros organismos conseguem observar coisas que nós não conseguimos). Assim, ainda que possamos traçar uma distinção generalizada e específica para cada espécie entre o que é observável e o que não é, deveria ser atribuído a isso um significado filosófico?

Van Fraassen concorda com os realistas e contra os idealistas que a distinção não tem significado *ontológico*: as coisas que acontecem que os humanos não conseguem observar podem, todavia, existir. (Na verdade, argumentarei mais tarde que esta concessão de van Fraassen lhe traz problemas.) Mas ele quer dar a essa distinção um significado epistemológico: os humanos nunca deveriam acreditar que uma teoria acerca daquilo que não conseguem observar é verdadeira. Em vez disso, deveriam acreditar que tais teorias são apenas empiricamente adequadas, que dizem a verdade acerca daquilo que conseguem observar.

Será que uma distinção que se admite ser geral e feita de improviso, específica para uma espécie e sem significado ontológico, pode, realmente, ter tanto peso epistemológico? Van Fraassen dá um exemplo do que se designa por inferência para a melhor explicação:

ouço arranhar a parede, escuto o ruído de pequenos passos à meia-noite, constato o desaparecimento do meu queijo e infiro que um rato veio viver comigo. Não infiro apenas que estes sinais evidentes da presença do rato vão continuar, nem apenas que todos os fenómenos observáveis são como se houvesse um rato, mas que há realmente um rato.<sup>165</sup>

O mesmo estilo de argumento não nos conduzirá à conclusão de que há realmente electrões (ou seja o que for)? Van Fraassen pensa que não. Aceita a “inferência para a melhor explicação” mas passa-lhe um lustro por cima: essas inferências deveriam apenas (e fazem-no) levar-nos a aceitar a melhor explicação como empiricamente adequada. Se a melhor explicação é uma teoria acerca do observável, então a adequação empírica e a verdade coincidem e nós podemos concluir (e fazemo-lo) que há realmente um rato (ou seja o que for). Mas, se a melhor explicação é uma teoria acerca do inobservável, a adequação empírica e a verdade não coincidem e não podemos concluir (e não o fazemos) que há realmente electrões (ou seja o que for).

Existe aqui uma declaração empírica (acerca do que os cientistas inferem efectivamente) e também uma declaração metodológica (acerca do que deverão inferir). Julgo que a declaração metodológica é muito pouco razoável. Tem de admitir-se, para qualquer teoria plausível sobre o apoio experimental, que pode haver muito mais provas para uma explicação concebida em termos de inobserváveis do que para uma explicação concebida em termos de observáveis. As provas da existência dos electrões são

---

<sup>165</sup> Aqui, acidentalmente, existe um preconceito curioso a favor da visão. É verdade que não *vi* o rato mas *ouvi-o*, e não é isso uma forma de o observar? Há uma tensão curiosa na concepção de que, embora possamos ver (e tocar) as coisas, nunca as ouvimos (ou provamos ou cheiramos), mas apenas os ruídos que elas fazem (ou os sabores e os cheiros que emitem). Uma maneira notória de resolver a tensão é dizer que também nunca vemos realmente as coisas, mas que temos apenas visões (os dados dos sentidos visuais) causadas por elas (e o mesmo terá de servir, ainda mais implausivelmente, para o tacto). Esta via conduz ao idealismo. Os realistas resolvem a tensão dizendo que podemos ouvir, provar e cheirar as coisas, assim como as podemos ver e tocar. Van Fraassen, devido a toda a sua conversa sobre ouvir “um sinal aparente da presença de um rato” em vez de um rato, está, mais uma vez, com os realistas. Diz que “os dados dos sentidos, tenho a certeza, não existem” (p. 72). E tem de estar com os realistas se a verdade e a adequação empírica são o mesmo no que diz respeito às coisas observáveis. Se todos os fenómenos observáveis fossem apenas sinais da presença do rato (visões do rato, ruídos do rato, cheiros do rato, etc.), então “Todos os fenómenos observáveis são tal como se houvesse um rato no lambril” não implicaria “Há um rato no lambril”, ao invés do que diz van Fraassen na p. 21.

melhores ou piores do que as provas da existência do *yeti* ou do rato no lambril de van Fraassen? Que curioso tipo de empirismo este, que anula o peso das provas *acessíveis* baseando-se em que o observador casual poderá um dia ver o seu rato ou *yeti*, enquanto o cientista nunca poderá ver (poderá apenas detectar) os seus electrões.

A declaração factual de van Fraassen (os cientistas apenas inferem a adequação empírica das teorias acerca do inobservável mas nunca a sua verdade) ainda é mais difícil de engolir. Admito que não procedi a um inquérito sociológico para resolver a questão. E, ainda que esse inquérito viesse a revelar, como julgo que faria, que o realismo é a filosofia instintiva dos cientistas profissionais, isso não resolveria, claro está, a questão metodológica. Mas, para mostrar quão difícil é evitar maneiras realistas de pensar e falar, vamos ver como pensa e fala van Fraassen. Fala em *detectar* um electrão numa câmara de nuvens. Poderá alguém dizer, na verdade, que um objecto foi *detectado* sem acreditar também que o objecto existe realmente? Mais tarde, descreve como Millikan *mediu* a carga do electrão. Não terá Millikan pensado, tal como qualquer um que aceite os resultados de Millikan, que é verdade que os electrões existem e que carregam uma certa carga? Poderá alguém dizer, na verdade, que se mediu uma característica de um objecto sem acreditar também que o objecto existe?

Vou citar, até certo ponto, o que *penso* que é a resposta de van Fraassen a questões muito óbvias como estas:

O cientista profissional está totalmente imerso na imagem científica do mundo. E não apenas ele – em variados graus, estamos todos (...) Mas a imersão na imagem teórica do mundo não impossibilita “pôr entre parêntesis” as suas implicações ontológicas (...) Para alguém imerso nessa imagem do mundo, a distinção entre *electrão* e *cavalo voador* é tão clara como entre *cavalo de corrida* e *cavalo voador*: a primeira corresponde a alguma coisa do mundo real e a outra não. Enquanto se está imerso na teoria e ocupado somente com problemas no domínio dessa teoria, esta objectividade do electrão não é, nem pode ser, recebida com reservas. *Mas isto é assim quer se esteja ou não comprometido com a verdade da teoria.* É assim, não só para alguém que acredita, ponto final, que a teoria é verdadeira, mas também para (...) alguém que (...) suspende o seu comprometimento com a teoria. Porque dizer que alguém está imerso numa teoria (...) não é descrever o seu comprometimento epistémico (...) é possível, mesmo depois de uma imersão total no

mundo da ciência (...) limitar o seu comprometimento epistémico enquanto se continua a ser um membro actuante da comunidade científica.

Receio que isto seja apenas um truque de prestidigitação e uma adesão à esquizofrenia filosófica. O truque de prestidigitação converte a crença na realidade dos electrões (crença na objectividade do *electrão*, crença em que o termo *electrão* corresponde a algo do mundo real) em crença, crença ponto final e, finalmente, em comprometimento com algo chamado “a teoria dos electrões”. Mas tem havido muitas teorias acerca de electrões e nenhum cientista acredita que todas elas sejam verdadeiras. E, quanto à teoria sobre electrões mais actualizada, os cientistas sensatos fariam bem em não acreditar também que toda ela seja verdadeira, pois é muito possível que os seus pormenores venham a ser posteriormente refinados. Tudo isto é consistente quanto baste com a crença bem firme na realidade dos electrões, com uma recusa de “pôr entre parêntesis” esta implicação ontológica particular da ciência. A esquizofrenia filosófica provém de falar de imersão (até de imersão total) na “imagem científica do mundo” ou no “mundo da ciência”. Estas metáforas pretendem sugerir, se as entendo bem, que os cientistas deviam acreditar em electrões, ou seja o que for, enquanto estivessem imersos no seu trabalho científico mas, mal saíssem do laboratório, deviam tornar-se agnósticos acerca de tudo quanto não conseguissem observar. Suponho que possam existir cientistas com mentes cindidas como estes, mas pergunto-me é se isso será desejável.

Por fim, nesta secção, quero argumentar que o tratamento que van Fraassen faz da distinção observável/inobservável raia o incoerente. Insiste em que aquilo que é observável por humanos é “uma função dos factos acerca de nós enquanto organismos no mundo”, de modo que cabe à *ciência* dizer-nos o que é observável e o que não é.<sup>166</sup> Bem, suponha-se que uma teoria *T* distingue “o observável que postula de tudo quanto postula”. *T* até poderá ser “a física e a biologia finais” de van Fraassen, se essa teoria for possível. *T* dirá que, entre outras coisas, *A* é observável por humanos enquanto *B* não o é. Claro, se vamos utilizar *T* para delinear o observável, temos de a *aceitar*. Mas van Fraassen não admite que a aceitemos como verdadeira, uma vez que diz respeito, em

---

<sup>166</sup> No caso de alguém se lembrar aqui da conversa sobre “observáveis” na mecânica quântica, devemos obrigar-nos a recordar que os chamados “observáveis” da mecânica quântica são, no contexto actual, quantidades teóricas remotamente calculáveis. Se os electrões não são observáveis, também não o é a sua carga, o seu momento ou o seu *spin*.

parte, ao inobservável  $B$ . O empirista construtivo só pode aceitar  $T$  como empiricamente adequada, isto é, acreditar que é verdade apenas o que  $T$  diz acerca do observável. Mas “ $B$  não é observável por humanos” não pode ser, sob pena de contradição, um enunciado acerca de algo observável pelos humanos. E, em geral, o empirista construtivo consistente não pode acreditar que é verdade que *qualquer coisa* seja inobservável pelos humanos. E, se assim é, o empirista construtivo consistente não pode indicar de todo uma dicotomia observável/inobservável que seja operativa.

Poderá apresentar-se a objecção de que

1.  $B$  não é observável pelos humanos

é logicamente equivalente a

2. Tudo o que é observável pelos humanos é distinto de  $B$

[e] uma vez que (2) é um enunciado sobre o observável, então também o é (1), logicamente equivalente. Mas, mesmo aceitando que existe um sentido em que (2) é “acerca” do observável, também é acerca do inobservável  $B$  e, logo, o empirista construtivo não a pode aceitar como verdadeira.

Afirmar que “observável pelos humanos” é um “predicado observacional” e que nós, humanos, conseguimos dizer que uma coisa é observável por nós a partir da observação não é grande ajuda. Por um lado, isto assinala um recuo na insistência de van Fraassen em que não há dicotomia observável/inobservável na *linguagem* científica. Por outro, “observável pelos humanos” será um predicado observacional que foge ao padrão, cuja negação também não é observacional, um predicado aparentado, por exemplo, ao predicado “é uma inscrição de comprimento finito.” Isto porque não podemos observar que alguma coisa possui uma propriedade sem também observar essa coisa. Qualquer um que declare que *observou* que algo é inobservável contradiz-se a si próprio. Mas se “inobservável pelos humanos” *não* é um predicado observacional, a nossa conclusão mantém-se. Podemos admitir que “observável pelos humanos” é um predicado observacional, de modo a que o empirista construtivo, com base na observação, aceite como verdadeiros enunciados da forma “ $A$  é observável pelos humanos”. Mas o empirista construtivo consistente não pode aceitar como verdadeiro, com base na

observação ou noutra coisa qualquer, um enunciado da forma “*B* não é observável pelos humanos”. O empirismo construtivo exige uma dicotomia que não consegue apontar com consistência.

### III Realismo e Explicação

O realismo e a explicação estão duplamente ligados. Os realistas pensam que a ciência explica factos sobre o mundo. E pensam que a filosofia da ciência realista explica factos acerca da ciência. Vou dedicar-me primeiro à última tese.

Segundo a última tese, só uma filosofia da ciência realista pode explicar o enorme sucesso que a ciência tem tido nas suas previsões. Se os inobserváveis postulados pela ciência (bem sucedida) existem realmente e se o que a ciência (bem sucedida) diz sobre eles é verdade ou quase verdade, então podemos explicar o sucesso nas previsões. De outro modo, esse sucesso será uma mera sorte. De acordo com o famoso dito de Putnam, o realismo é “a única filosofia que não toma o sucesso da ciência como um milagre”. Van Fraassen arremete com severidade contra este Argumento Final do realismo:

A explicação oferecida é uma das mais tradicionais – a *adequatio ad rem*, a ‘adequação’ da teoria aos seus objectos. Uma espécie de espelho da estrutura das coisas através da estrutura das ideias – algo de muito familiar para alguém como São Tomás de Aquino.

(...) Será que esta explicação realista com uma aparência escolástica é uma resposta cientificamente aceitável? Gostaria de chamar a atenção para o facto de que a ciência é um fenómeno biológico, uma actividade que facilita a interacção de um certo tipo de organismo com o ambiente. E isto faz-me pensar que o que se pretende é uma espécie muito diferente de explicação.

Posso mostrar isto melhor pela comparação de dois relatos acerca do rato que foge do seu inimigo, o gato. Já Santo Agostinho comentou este fenómeno e forneceu uma explicação intencional: o rato *apercebe-se de que* o gato é o seu inimigo e, por isso, foge. O que aqui se postula é a ‘adequação’ do pensamento do rato à ordem da natureza: a revelação da

inimizade reflecte-se correctamente na mente do rato. Mas o darwinista diz: não pergunteis por que razão foge o *rato* do seu inimigo. As espécies que não conseguiram lidar com os seus inimigos naturais deixaram de existir. É por isso que só existem aquelas que o fazem.

Precisamente do mesmo modo, defendo que o sucesso das teorias científicas actuais não é um milagre. Nem sequer é surpreendente para uma mente científica (darwinista). Porque qualquer teoria científica nasce para uma vida de competição feroz, uma selva de dentes e de garras ensanguentadas. Apenas sobrevivem as teorias de sucesso – aquelas que, *de facto*, se articularam com as regularidades efectivas da natureza.

Embora isto seja divertido, nada mais faz do que jogar ao gato e ao rato com o argumento. O cientista pergunta por que razão o rato foge do gato e responde, mais ou menos, da maneira que aqui é objecto de troça: o rato apercebe-se do gato, apercebe-se do gato como um inimigo e foge. Isto não obriga o cientista a atribuir pensamento ao rato, seja ele adequado ou não: a sua resposta pode ser instintiva. Não há nada de não-científico ou não-darwinista acerca deste tipo de explicação. Claro que a pergunta darwinista não é “Por que é que o rato foge do gato?” mas “Como é que evoluiu esta amostra do comportamento dos ratos?” O darwinista responde à pergunta, mais ou menos, da maneira sugerida por van Fraassen: dado um ambiente cheio de gatos caçadores de ratos, os ratos que fogem dos gatos têm mais possibilidades de sobreviver, de se reproduzir e de passar às gerações futuras o seu comportamento de fuga aos gatos. Mas a explicação darwinista não é um substituto para a explicação “intencional”, porque cada qual se dirige a uma questão bastante diferente. O darwinista explica o que o “intencionalista” postula: que o facto de o rato se aperceber do gato como um inimigo (ou melhor, a resposta comportamental geneticamente programada do rato em relação aos gatos) está adequada à ordem da natureza.

O sucesso da ciência é semelhante ao dos gatos e ratos. Uma coisa é explicar por que razão uma teoria tem sucesso e outra é explicar a razão pela qual apenas sobrevivem as teorias com sucesso. A explicação darwinista de van Fraassen desta última pode ser aceite tanto por realistas como por anti-realistas. Mas dizer que apenas as teorias de sucesso conseguem sobreviver não é explicar a razão pela qual uma teoria particular qualquer tem sucesso.

Não que sirva para isto, tal como está, a explicação realista em termos da *adequatio ad rem* da teoria. O Argumento Final é, na verdade, muito antigo, e um breve olhar sobre um velho exemplo dele devia obrigar-nos a reflectir. Cristóvão Clavius (no seu *Comentário sobre a Esfera de Sacrobosco*, de 1581) disse que era incrível supor que a astronomia ptolemaica pudesse prever correctamente os eclipses, apesar dos seus excêntricos e epiciclos serem meras ficções. Mas a verdade é que os excêntricos e epiciclos eram ficções e não era milagre nenhum que um modelo geométrico concebido expressamente para dar conta de alguma regularidade fenoménica (eclipses periódicos) tivesse sucesso. O caso seria diferente, porém, se uma teoria concebida para dar conta de uma regularidade fenoménica qualquer conseguisse prever *novas* regularidades. O realista tem, à partida, uma explicação: as entidades postuladas pela teoria existem realmente e o que a teoria diz acerca delas é verdade (ou quase verdade). O anti-realista parece forçado a dizer que as ficções sonhadas para um propósito mostraram estar miraculosamente bem adaptadas a um propósito bastante diferente. Foi por isso que realistas ponderados como William Whewell distinguiram dois tipos de sucesso nas previsões (prever efeitos conhecidos e prever efeitos novos) e argumentam que o anti-realista não consegue explicar o segundo. Foi por isso que um anti-realista ponderado como Duhem, vendo a força do argumento, apimentou o seu instrumentalismo com uma lufada de realismo: uma teoria consegue fazer previsões *de novidades* porque não é "um sistema puramente artificial" mas, antes, "uma classificação natural [cujos] princípios expressam relações profundas e reais entre as coisas."<sup>167</sup>

Como demonstra esta breve incursão histórica, a única forma do Argumento Final que *poderia* resultar é aquela que se focaliza no sucesso de previsões *de novidades*. No entanto, esta focalização tem estado ausente nos debates recentes, tanto por defensores proeminentes do argumento (como Putnam) quanto por críticos proeminentes (como Laudan).<sup>168</sup> Claro que subsistem dificuldades e não será a menor delas a de proceder a

---

<sup>167</sup> P. Duhem, *The Aim and Structure of Physical Theory* (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1954), 28 (ver também p. 297ss).

<sup>168</sup> Por exemplo, Laudan apresenta como contra-exemplos históricos teorias bem sucedidas que não faziam referências genuínas e que não eram verdadeiras nem quase verdadeiras ("A Confutation of Convergent Realism," *Philosophy of Science* 48, n° 1 [Março de 1981], 19-49). Mas poucas das teorias citadas, provavelmente nenhuma, tiveram algum sucesso na previsão de *novidades*. Laudan também sobrecarrega o realista com o princípio de que basta fazer referências com sucesso para obter sucesso. Não sei se algum realista pensou assim, mas nenhum realista deveria pensar assim. Pois, como mostra

uma distinção intuitiva precisa entre efeitos conhecidos e previsões de novidades. Não obstante estas dificuldades, van Fraassen nada fez para impugnar o Argumento Final na sua forma refinada.

O Argumento Final prossegue no meta-nível: a epistemologia deve ser naturalizada e a filosofia da ciência deve explicar factos acerca da ciência. Mas existe um argumento mais directo, que provém da suposição de que a ciência deve explicar factos acerca do mundo. O vínculo entre a procura de explicação e a procura realista de teorias verdadeiras parece muito óbvio. Uma explicação não está correcta se a maneira como explica não for verdadeira. Assim, uma vez que as teorias fazem parte das explicações, as explicações adequadas exigem teorias verdadeiras. Vale a pena notar que Duhem considerou este argumento convincente e confessou que, uma vez que a ciência, segundo ele, não visa teorias verdadeiras, também não consegue explicar nada. Outros adoptam o curioso ponto de vista de que a ciência visa verdadeiramente descrever o mundo mas não consegue, na realidade, explicar nenhuma das suas características. A resposta de van Fraassen ao nosso argumento simples é dupla. Ataca a procura realista de explicação. E argumenta que a explicação, quando pode existir, não exige teorias verdadeiras, que o poder explicativo é uma virtude pragmática para a qual uma teoria empiricamente adequada serve tão bem quanto uma teoria verdadeira.

Van Fraassen pretende amolecer-nos com uma questão linguística. Afirma que continuamos a falar em explicações mesmo quando julgamos falsos os princípios explicativos:

Digo que Newton podia explicar as marés, que tinha uma explicação para as marés, que explicou as marés. Ao mesmo tempo, posso acrescentar que esta teoria, afinal, não é correcta. Daí que eu fosse inconsistente se quisesse dizer, com a primeira declaração, que Newton tinha uma teoria verdadeira que explicava as marés.

---

Laudan, pode construir-se teorias que referem e que terão muito pouco sucesso. Tome-se uma teoria de sucesso que contenha o termo *t* e negue-se essa teoria. O sucesso na referência é uma condição necessária para a verdade (ou quase verdade) mas não é uma condição suficiente. E, no que toca ao sucesso, o que conta é a verdade (ou quase verdade) daquilo que uma teoria diz acerca das suas entidades teóricas, não se essas entidades existem.

Assim é. Podemos falar, sem contradição, numa falsa explicação porque a verdade não é uma condição *definidora* de explicação, mas uma sua condição de *adequação*. (De modo semelhante, podemos dizer que a Lei de Bode\* é falsa sem nos contradizermos a nós próprios.) Van Fraassen afirma que podemos concordar que uma teoria é falsa sem negar uma nossa afirmação prévia de que essa teoria explicava muitos fenómenos. Mas será que podemos dizer que uma teoria explica *adequadamente* muitos fenómenos apesar de ser falsa? Os realistas pensam que não. Os cientistas parecem concordar nisto: nenhum texto moderno cita a teoria do vórtice do movimento planetário como explicação da razão pela qual os planetas andam todos em roda do Sol na mesma direcção, embora alguns deles possam não ter outra explicação para o facto. Se isto está errado e a adequação empírica não exige verdade, então é preciso mais do que uma questão linguística para o mostrar – e van Fraassen dá-nos mais.

Começa por atacar a procura realista de explicação. Declara que essa procura está severamente limitada em ciência, que a explicação não é uma virtude científica prioritária ou basilar:

Se a explicação dos factos fosse exigida tanto quanto é exigida a consistência com os factos, então cada teoria teria de explicar cada facto sob o seu domínio. Antes de apresentar a sua mecânica celestial, Newton devia ter acrescentado uma explicação da gravidade.

Mas Newton apresentou a sua teoria. “Negou-se a explicar”, através da famosa admissão de que “não tinha conseguido descobrir a causa da... gravidade”. Assim:

A teoria da gravitação de Newton... não continha (na opinião de Newton ou dos seus contemporâneos) uma explicação do fenómeno gravitacional, mas apenas uma descrição.

---

\* Apesar do nome, a lei de Bode não é uma lei. É uma fórmula que diz que as distâncias dos planetas em relação ao Sol são da seguinte proporção: (0+4), (3+4), (6+4), (12+4), (24+4), e assim por diante. A fórmula serve bem para os planetas de Mercúrio a Urano, se incluirmos os asteróides como “o planeta em falta” entre Marte e Júpiter. Mas Neptuno viola a série, uma vez que a sua distância seria de 388, calculada segundo a lei de Bode, enquanto a sua distância real é de cerca de 300. Portanto, a fórmula é falsa e, logo, não é uma lei. A questão interessante, está claro, é se consideraríamos a lei de Bode uma lei genuína se não houvesse excepções a ela. A nossa relutância em fazê-lo provém grandemente do facto de, por enquanto, ninguém ter dado uma explicação convincente da razão pela qual ela se sustém de pé (nos casos em que o faz). Permanece isolada do resto da ciência como uma coincidência cósmica. Ver o capítulo 7 para uma discussão mais aprofundada sobre a distinção entre leis e generalizações acidentais.

É o mesmo com a física moderna, prossegue van Fraassen, na qual a “procura ilimitada de explicação leva a uma procura de variáveis ocultas que, pelo menos, vai contra uma das maiores escolas de pensamento.” E exigir que as regularidades sejam mostradas e explicadas como sendo mais do que coincidências cósmicas é, geralmente, votar-se ao fracasso. O que é que se passa, então, com as regularidades postuladas pela maneira como se explica?

É óbvio que algo está algures errado em tudo isto. Por um lado, Newton explicou os marés e, por outro, a teoria de Newton não explicou de todo o fenómeno gravitacional. O erro é uma mistura tácita de realismo com essencialismo, da procura de explicação com procura da explicação última. É necessário explicar isto um pouco melhor.<sup>169</sup>

Suponha-se que se explica a regularidade fenoménica de que as varas parcialmente imersas na água parecem encurvadas postulando que, entre outras coisas, raios inobserváveis de luz se refractam quando passam através de meios com densidades diferentes. Claro que isto não é explicar a refacção da luz, embora pudéssemos então tentar fazê-lo. Mas, a certo ponto dos nossos esforços explicativos, haverá coisas para as quais não temos explicação, nomeadamente, os princípios explicativos mais profundos que atingimos até então. Uma resposta realista a esta situação é exigir que esses princípios, por sua vez, sejam explicados. Outra resposta realista, uma antítese da primeira, é declarar que os nossos princípios explicativos mais profundos não necessitam de explicação, que eles devem ser, de algum modo, últimos e auto-explicativos. Esta segunda resposta é central para a tradição do essencialismo aristotélico, a tradição que defende que as únicas explicações genuínas são as explicações últimas ou auto-explicativas.

A tradição essencialista apoia-se em questões retóricas como estas. Explicamos *realmente* a razão pela qual as varas parecem encurvadas na água ao postular uma qualquer lei da refacção, misteriosa e inexplicada? Newton explicou realmente os marés ao postular a sua misteriosa e inexplicada força da gravidade? Há a intuição de que uma explicação *real* não resolve um mistério pela postulação de outro mistério. E,

---

<sup>169</sup> Podem ser encontrados mais pormenores no meu “Explanation, Description and Scientific Realism,” *Scientia* 112 (1977), 727-55.

por detrás desta intuição, jaz uma outra: a intuição de que uma explicação real deve servir a função *pragmática* de remover a perplexidade, acalmando a curiosidade do inquiridor. É devido ao facto das explicações científicas que não são últimas não servirem esta função pragmática, não removerem a perplexidade, antes a deslocarem e aumentarem, que há quem diga que não se trata de explicações.

Utilizo aqui o termo pragmático deliberadamente e, mais ou menos, da maneira como o faz van Fraassen (por vezes). O facto de uma explicação remover a perplexidade ou não depende muito da pessoa que se considera. Aquilo que alivia a perplexidade de um homem pode fazer aumentar a da mulher a seu lado. Ouso dizer que, na história do pensamento, alguns dos lenitivos mais eficazes para a perplexidade foram explicações que nada têm de científico e que são, de um ponto de vista científico, bastante inadequadas (que tal “Misteriosos são os caminhos de Deus”, dito como explicação para seja o que for que provoque perplexidade?) Ouso dizer ainda que, em certas ocasiões, a perplexidade dos incuriosos tem sido removida por uma explicação científica – mas não devia. Porque, se é de sentimentos de perplexidade que nos queremos livrar, devemos voltar-nos, não para a ciência, mas para a garrafa de uísque!

Penso que o essencialismo e as intuições que jazem por detrás dele devem ser rejeitados. E penso que uma das principais pretensões de Newton à fama metodológica foi ter sido um dos primeiros a ver isso. Newton admitiu que não conseguia explicar a gravidade *e* que a gravidade era uma coisa perfeitamente apta a tentar ser explicada (uma vez que não era uma “propriedade essencial” da matéria). No entanto, ao mesmo tempo, frisava que a sua teoria da gravidade explicava os movimentos celestes e as marés:

Até agora, *explicámos* os fenómenos do céu e do nosso mar pelo poder da gravidade, mas ainda não atribuímos a causa deste poder (...) até agora ainda não consegui descobrir a causa da (...) gravidade dos fenómenos e não concebo hipóteses (...) para nós, basta que a gravidade existe realmente e age de acordo com as leis que explicámos e serve abundantemente para *dar conta* de todos os movimentos dos corpos celestes e do nosso mar.<sup>170</sup>

---

<sup>170</sup> *Principia*, Livro 3, General Scholium; a tradução de Motte, revista por Cajori, vol. 2 (Berkeley and Los Angeles: University of Columbia Press, 1962), 546-47. Itálicos meus. Também é importante a famosa passagem em que Newton declara que tratará das forças “não fisicamente mas matematicamente” (*Principia*, Livro 1, Definição 8; Cajori, vol. 1, 5-6). Newton está a dizer que vai descrever como a

Noutra passagem, Newton comparou o seu procedimento com o dos seus oponentes, os essencialistas cartesianos. Ele próprio dava explicações dedutivas precisas; os outros resmungavam acerca de essências e nada conseguiam explicar:

Dizer-nos que cada espécie de coisas é dotada de uma qualidade oculta específica pela qual actua e produz efeitos manifestos é não nos dizer nada. Mas derivar dois ou três princípios gerais do movimento a partir dos fenómenos e, depois, dizer-nos como é que as propriedades e acções de todas as coisas corpóreas se seguem desses princípios manifestos seria um grande passo em filosofia, apesar das causas desses princípios não estarem ainda descobertas. E, portanto, eu tenho escrúpulos em não propor os Princípios do Movimento mencionados acima, visto terem uma extensão muito geral, mesmo deixando as causas por descobrir.<sup>171</sup>

Van Fraassen cita a primeira destas famosas passagens, mas entende mal Newton (tal como Duhem e outros o entenderam mal). E isso de um modo que apenas pode provir de uma mistura tácita de realismo com essencialismo. Van Fraassen diz que Newton “recusou-se a explicar” e que a opinião de Newton era que a sua teoria “não continha uma explicação do fenómeno gravitacional, mas apenas uma descrição”. Mas Newton declarou explicitamente que explicou, ou tornou compreensíveis, fenómenos gravitacionais, como as marés, *ao* descrever, precisamente, como actua a gravidade. A antítese entre explicação e descrição é ilusória: explica-se uma coisa *ao* descrever outra. É certo que Newton se recusou a explicar a gravidade. Mas tomar isto como uma confissão de que nada pode ser explicado através da lei da gravidade é atribuir a Newton um ponto de vista que não era o dele.

---

gravidade opera em termos matemáticos precisos, em vez de tentar explicá-la fisicamente. Muitas vezes interpretam-no mal, como se dissesse que a gravidade não existe realmente.

<sup>171</sup> *Óptica*, Livro 3, Questão 31; edição da Dover (Nova Iorque, 1952), 401-2. A defesa de Newton mais extensa e o mais extenso ataque ao essencialismo cartesiano é, está claro, o prefácio de Roger Cotes à segunda edição dos *Principia*. No entanto, por vezes interpretam Cotes como se defendesse a concepção essencialista de que a gravidade, após tudo quanto Newton disse em contrário, é essencial para a matéria (por exemplo, por Popper nas *Conjectures and Refutations*, 106). É pouco provável que Newton tivesse consentido que Cotes defendesse uma concepção que ele próprio tinha negado especificamente. O próprio Cotes negou especificamente que essa fosse a concepção que defendia, numa carta a Samuel Clarke que o questionara sobre esse ponto (ver o apêndice de Cajori, n° 6; vol. 2, 634-35).

Todavia, é o ponto de vista que van Fraassen designa por “procura realista de explicação”. E ataca-o. Formula essa procura de um modo bastante inocente: “cada teoria teria de explicar cada facto sob o seu domínio”. Depois, toma “cada facto” como contendo *a própria teoria* (citado acima). Ora, apenas uma teoria que fosse, de algum modo, auto-explicativa poderia satisfazer esta exigência. Mas pode exigir-se uma explicação sem exigir também uma explicação última ou auto-explicativa, tal como Newton tentou ensinar-nos. A rejeição de van Fraassen do segundo tipo de explicação deixa o primeiro tipo intacto.

A mistura tácita de explicação com explicação última surge também na brincadeira deliciosa que forma o último capítulo do livro de van Fraassen. Aí, aproveitando a deixa de que “toda a gente acreditava na existência de Deus até que as conferências de Boyle o provaram”, faz com que as Cinco Vias de São Tomás de Aquino se transformem em provas em favor do realismo científico. Na verdade, o que fica provado é o essencialismo aristotélico, o que talvez não surpreenda, dada a proveniência dos argumentos. A Primeira Via dá o tom do conjunto:

*Assim, argumento:* Tudo quanto é para explicar, é para explicar por uma outra coisa. Que algumas coisas são para explicar é evidente, pois as regularidades nos fenómenos naturais são óbvias para os sentidos e surpreendentes para o intelecto. Assim, devemos ou prosseguir até ao infinito ou chegar até alguma coisa que explica mas que não é, ela própria, uma regularidade nos fenómenos naturais. Contudo, nisto não podemos prosseguir até ao infinito.

Ora, o que fica “provado” aqui é que a ciência pode atingir alguma coisa que explica mas que não é, ela própria, uma regularidade nos fenómenos naturais; por outras palavras, alguma coisa que não é, ela própria, para ser explicada. O que fica provado é a concepção essencialista de que a ciência pode atingir as explicações últimas. Mas, na “prova”, há uma premissa ausente (necessária para se obter a afirmação que começa por “Assim”): o princípio essencialista de que *A* não explica realmente *B* se *A* também necessitar de explicação sem a ter recebido. Van Fraassen espera que, alheios à premissa que falta, os leitores cépticos quanto a explicações últimas recusem a conclusão e infiram por *modus tollens* que a ciência não consegue explicar nada de nada. Mas eu estou a estragar uma piada inteligente.

Não posso abandonar este tópico sem dizer uma palavra acerca do exemplo favorito de van Fraassen sobre o modo como a ciência transcendeu as exigências realistas de explicação: a mecânica quântica. Afirma que as explicações com variáveis ocultas da mecânica quântica “vão, pelo menos, contra uma escola moderna do pensamento”. Uma filosofia da ciência não é refutada fazendo notar que vai contra uma escola científica de pensamento, nem sequer uma escola dominante. Mas uma dessas escolas pode apontar para *provas* de que as variáveis ocultas são impossíveis, o que deveria obrigar o realista a reflectir. Os comentários de van Fraassen sobre essas provas (as quais parece aprovar) revelam alguns factos interessantes. Uma das provas parece supor que “se não conseguimos indicar algumas diferenças possíveis nas previsões empíricas, então não há nenhuma diferença” entre duas teorias. Ao endossar esta prova, o anterior empirismo resoluto de van Fraassen vacila, porque essa suposição, no sentido de mostrar que teorias empiricamente equivalentes são realmente a mesma teoria, exige uma reinterpretação positivista da linguagem científica. Diz também que os realistas não podiam ficar muito felizes com uma nova explicação da mecânica quântica que fosse empiricamente equivalente à existente: essa nova explicação não podia ter provas *independentes* a seu favor. Ora, supondo a verdade e a completude da mecânica quântica (ou até a sua adequação e completude empírica), estamos aptos a provar que nenhuma explicação dela pode ter provas independentes a seu favor. E, supondo que a mecânica quântica não só é verdadeira e completa mas que também é de uma verdade e completude finais, estamos aptos a provar que nenhuma explicação dela (que possa ser confirmada ou não independentemente) será adequada. Mas estas várias suposições não são parte da mecânica quântica. São enunciados filosóficos sobre a mecânica quântica. Se as provas repousam em suposições deste jaez (não sei se o fazem), não se tratam de provas, mas sobretudo de argumentos filosóficos e, além disso, bastante questionáveis. Por fim, embora importante noutros contextos, o assunto do determinismo é um desvio neste contexto. É verdade que alguns teóricos de variáveis ocultas queriam uma explicação determinista da mecânica quântica. Mas não há razão *a priori* para que uma explicação mais profunda da mecânica quântica tenha de ser determinista.

Van Fraassen nada faz para impugnar a exigência realista modesta de explicações que não sejam finais. E os realistas podem defender essa exigência, apontando para casos

nos quais a tentativa de explicar, até de explicar teorias vistas como empiricamente adequadas, resultou lindamente. Van Fraassen não se impressiona com o argumento:

Resultou lindamente, como? Resultou em novas teorias que temos mais razão para acreditar que são empiricamente adequadas. Mas, nesse caso, até o anti-realista aconselhará *ex cathedra* a procura de explicação, quando lhe fizerem perguntas sobre *metodologia*! Se o realismo fosse assim tão eficaz, sugeriríamos mesmo um juramento de lealdade para os cientistas.

Os realistas podem replicar que a explicação tem um resultado em termos de *compreensão* do mundo – mas é improvável que isso impressione van Fraassen. E os realistas que também são empiristas ficam aqui empalados nos cornos de um dilema (como sugeria o caso das teorias das variáveis ocultas). Os realistas que também são empiristas pretendem que qualquer explicação proposta cubra outras regularidades empíricas, além daquelas para cuja explicação foi concebida. De outro modo, não poderá haver provas independentes para a verdade da explicação. Ora, prossegue van Fraassen, se uma dada explicação o faz, então o empirista construtivo também lhe pode dar valor, embora o dê em virtude do seu poder de previsão e não do seu poder explicativo. Se outra explicação não o faz, então deve ser rejeitada como mera “bagagem metafísica”. De uma maneira ou de outra, quem ganha sempre é o empirista construtivo:

Penso que é forçoso concluir, contra o realismo científico, que a ciência não abraça a explicação como valor primordial, na ausência de qualquer benefício ao nível dos resultados empíricos,. (...) Mas a verdadeira exigência que se coloca à ciência não é a explicação *enquanto tal*, mas o fornecimento de quadros imaginativos que dêem esperança de sugerir enunciados novos sobre regularidades observáveis e de corrigir os antigos.

Mas parece que esta verdadeira procura não é concedida aos próprios cientistas. Estes devem fazer um juramento de lealdade ao realismo, ao desejo de compreender o mundo e à busca de verdades explicativas. O realismo é a Nobre Mentira do empirista construtivo, proposto *ex cathedra* para o caso dos cientistas julgarem o verdadeiro objectivo (aumentar a adequação empírica de “quadros imaginativos”) pouco inspirador! Vamos ser mais sérios: terá van Fraassen razão ao dizer que “a interpretação da ciência

e a concepção correcta da sua metodologia são dois tópicos separados”? Creio que é preferível formular uma interpretação da ciência que se harmoniza com as suas declarações metodológicas.

Seja como for, tudo isto faz parte do que van Fraassen quer dizer quando afirma que a explicação é uma virtude *pragmática*. Para ele, a busca de explicação resulta porque as teorias que explicam bem *ipso facto* salvam bem os fenómenos e o verdadeiro “nome do jogo é salvar os fenómenos”. Mas van Fraassen não quer dizer apenas isto. Pretende também eliminar a simples ideia realista de que as explicações adequadas têm de conter teorias que são verdadeiras (ou quase). Van Fraassen defende uma análise “pragmática” da explicação, de acordo com a qual as teorias não fazem parte das explicações mas, de algum modo, jazem por detrás delas ou suportam-nas. E afirma que as boas explicações podem ser suportadas tanto por teorias empiricamente adequadas como por teorias verdadeiras. Pelo menos julgo que é o que se passa.

Charles Morris dividiu o uso da linguagem em sintaxe, semântica e pragmática. Esta última pretendia lidar, entre outras coisas, com a *dependência do contexto*, como quando a verdade ou a falsidade de “tenho fome” depende do contexto da elocução, de quem o diz e de quando o diz. Nos círculos filosóficos, “pragmático” (ou melhor, “meramente pragmático”) também veio a querer dizer “útil mas não verdadeiro”. Não existe nenhuma conexão óbvia entre estes dois usos filosóficos. As elocuições podem expressar tanto verdades quanto falsidades, em virtude de factores contextuais. E uma elocução pode ser útil sem ser verdadeira, estejam ou não presentes factores contextuais. (“Ele foi por ali” pode ser útil para enganar o perseguidor, embora seja falsa; também é muito dependente do contexto. “O John Brown tomou a estrada para a Califórnia” pode ser igualmente útil, mas falsa, e é menos dependente do contexto.)

Van Fraassen pensa que a explicação também é muito dependente do contexto. Começa com o problema de Bromberger acerca de assimetrias explicativas: a altura de um mastro de bandeira explica o comprimento da sua sombra mas não vice-versa, embora as duas deduções possam ser estruturalmente idênticas. (Na verdade, van Fraassen também conta uma história picante que pretende mostrar – não penso que consiga mostrá-lo – que existem “contextos” nos quais o comprimento da sombra explica a altura do mastro da bandeira.). A solução óbvia para este problema é um apelo à

causalidade: as explicações exibem as causas, enquanto as deduções que não são explicativas não o fazem. Mas, afirma van Fraassen, isto é ir de um mal contextual para outro ainda pior, porque o factor que é escolhido como “a causa” também varia enormemente dentro do contexto:

O traço saliente que é escolhido para “a causa” (...) salienta-se para uma dada pessoa devido à sua orientação, aos seus interesses e a várias outras peculiaridades do modo como ela (...) toma conhecimento do problema – factores contextuais.

Ora, John Stuart Mill foi o primeiro a chamar a atenção para este tipo de problema e insistiu que só a inteira constelação de factores, que constitui uma condição suficiente para se explicar o acontecimento, tem realmente direito a ser tomada como a sua causa. Embora mais propenso a maneiras vulgares de falar, John Mackie, lembrando-se de Mill, disse que uma causa é parte de uma condição insuficiente mas necessária. Tanto Mill quanto Mackie admitem que factores contextuais podem influenciar *qual o evento que uma pessoa quer explicar*. E isto basta para pôr de parte muitos dos exemplos que se vão buscar habitualmente para demonstrar a dependência contextual das explicações dadas (choques de automóveis, fogos e outros semelhantes).<sup>172</sup>

Van Fraassen vai por outro caminho: aceita a dependência de contexto das explicações e tenta torná-la mais precisa. Uma explicação “é uma *resposta...* à pergunta ‘porquê’”. Cada pergunta ‘porquê’ tem um tópico (se perguntamos “Porquê *P*?” o tópico é *P*), um *grupo de contraste* implícito (o que realmente perguntamos é “Porquê *P* em vez de *Q*, *R*, etc.?”) e uma relação implícita de *relevância-explicativa* que determina o que deverá contar como uma resposta possível à questão. Tanto o tópico como o grupo de contraste e a relação de relevância explicativa dependem todos do contexto, em particular de “um certo corpo *K* de teoria e de informação factual aceite como fundo” que, por sua vez, depende “de quem pergunta e de quem é a sua audiência”. Isto torna-se complicado. O remate de tudo isto é que

A discussão sobre a explicação começou a errar logo de início, quando a explicação foi concebida como uma relação semelhante à descrição: uma relação entre teoria e facto. Na

---

<sup>172</sup> Mostra-se isto na recensão de John Worrall que foi referida acima, na nota 2. Worrall também mostra que se pode pôr de parte, de maneira idêntica, a história de van Fraassen sobre o modo como o comprimento da sombra de um mastro de bandeira explica a sua altura.

verdade, é uma relação de três termos, entre teoria, facto e contexto (...) Portanto, dizer que é possível utilizar uma dada teoria para se explicar certo facto é sempre elíptico. Isto porque, em relação a essa teoria, há uma proposição que é uma resposta eficaz ao pedido de informação acerca de certos factos (aqueles que se contam como relevantes para *esta* questão) e que se apoia numa comparação entre o facto que é o caso e certas alternativas (especificadas contextualmente) que não são o caso.

Mas será que é realmente elíptica por tudo isto? Ao começar esta discussão, van Fraassen expõe três “exemplos rotineiros de explicação científica”, de modo a combater “a crescente sensação de irrealidade” que os exemplos comuns provocam. E consegue expor esses exemplos *sem mencionar factores contextuais*. É certo que existem perguntas ‘porquê?’. Mas não existem grupos contrastantes implícitos, nem relações de relevância ou qualquer outra coisa que dependa “de quem pergunta e de quem constitui a sua audiência”. As complicações contextuais têm pouco a ver com as explicações em ciência, tendo em conta os próprios “exemplos rotineiros” de van Fraassen.

E será verdade que, alguma vez, a explicação foi concebida como uma relação semelhante à descrição: uma relação entre teoria e facto? A concepção ortodoxa afirma que as explicações são argumentos nos quais figuram três coisas: as teorias ou leis gerais, as condições iniciais que especificam a causa do acontecimento que está a ser explicado e, na conclusão, um enunciado sobre o acontecimento que está a ser explicado. As explicações contêm descrições mas não são iguais a elas.

Van Fraassen (não obstante os seus exemplos anteriores) quer retirar as teorias das explicações e relegá-las para o “contexto”, para a “informação de fundo” relativa à qual as perguntas ‘porquê?’ são feitas e respondidas. (Lembrei-me aqui dos Wittgensteinianos, que equiparam as teorias às regras de inferência e insistem que essas regras não se constituem como premissas nas inferências construídas de acordo com elas).<sup>173</sup> Ainda assim, poderá pensar-se que as teorias têm de ser verdadeiras se é forçoso que as explicações proferidas à luz dessas teorias (ou construídas de acordo com elas) estejam correctas. Mas van Fraassen pensa que não. As teorias empiricamente adequadas e empiricamente fortes servem tão bem quanto as verdadeiras. O seu

---

<sup>173</sup> Para uma discussão sobre esta concepção, ver o meu “Wittgensteinian Instrumentalism,” *Theoria* 46 (1980), pts. 2-3, 65-105.

argumento parece ser o seguinte. O facto a ser explicado é sempre um facto observável. Os factos referidos na explicação também são sempre factos observáveis. Portanto, para explicar bem, a teoria precisa de acertar apenas nos factos observáveis. E as teorias empiricamente adequadas, por definição, fazem precisamente isso.

Assim, a explicação científica não é (pura) ciência mas é uma aplicação da ciência. É uma utilização da ciência para satisfazer alguns dos nossos interesses. E esses interesses são específicos, num contexto específico. Mas é sempre um interesse por *informação descritiva...* Uma explicação bem sucedida de cada caso tem sucesso na *descrição informativa adequada [dos fenómenos]*. E, embora seja verdade que nós andamos à procura de explicações, o valor dessa procura para a ciência é que a procura de explicações é *ipso facto* a procura de teorias empiricamente adequadas, empiricamente fortes.<sup>174</sup>

Não estou certo de ter compreendido bem o argumento – mas, se compreendi, então há nele muita coisa que está errada. Por vezes, explicamos factos observáveis citando outros factos observáveis (e leis). Mas nem sempre é o caso, embora tenda a ser o caso nos exemplos habituais dos filósofos, que provocam uma “crescente sensação de irrealidade” em relação ao assunto. O mastro de bandeira é, mais uma vez, um bom exemplo: tanto a altura como o comprimento da sua sombra são, presumivelmente, factos observáveis. (Só dificilmente consigo obrigar-me a “explicar” a razão pela qual um pássaro qualquer é negro, o que consiste em apontar que é um corvo e que são todos negros!). Mas, nos próprios exemplos de explicação científica de van Fraassen, existem condições iniciais como: os calores específicos da água e do cobre são 1 e 0.1, respectivamente; o campo magnético da Terra, num certo ponto, tem um componente vertical de aproximadamente  $\frac{5}{10} 5$  Tesla; os níveis de energia associados às órbitas estáveis dos electrões nos átomos de hidrogénio tomam a forma  $E_o = -\frac{E_0}{n^2}$  onde

$E_0$  é chamado o estado fundamental da energia. Estas condições iniciais são *generalizadas* porque os factos a ser explicados são *gerais* (com a possível excepção do segundo). Todavia, pondo de lado o problema da sua generalidade, não parecem ser

---

<sup>174</sup> Os itálicos, nesta citação, são meus. E senti-me justificado ao acrescentar “dos fenómenos” a “descrição” porque, na afirmação anterior (que não é aqui citada), ocorre a frase “descrição adequada dos fenómenos.”

factos observáveis e a sua exposição não parece uma exposição que descreve fenómenos observáveis. Em ciência, nem sempre são os fenómenos observáveis que se tenta explicar: por vezes, tenta-se explicar teorias.

Van Fraassen não só pensa que a explicação é um assunto pragmático no sentido de Morris (dependência do contexto), pensa também que o poder explicativo é uma *virtude pragmática*, acerca da qual afirma em geral:

Como vão para além da consistência, a adequação empírica e a força empírica não dizem respeito à relação entre a teoria e o mundo, dizem respeito à utilização e à utilidade da teoria: fornecem razões para preferir uma teoria, independentemente de questões sobre a verdade.

Se o que afirmei sobre a explicação científica está correcto, então o poder explicativo de uma teoria científica depende do facto de dizer ou não a verdade acerca do inobservável e, logo, vai para lá da adequação empírica e da força empírica. Mas van Fraassen tem obviamente razão quando diz:

Nem pode haver nenhuma dúvida acerca do facto do sucesso explicativo poder fornecer uma prova da verdade da teoria que vá mais além do que qualquer prova de que fornece uma descrição adequada dos fenómenos.

É óbvio que isto está certo, porque a adequação empírica é *definida* como correcção apenas no que diz respeito às provas observáveis. O facto de se explicar as coisas não implica o fornecimento de um tipo especial de *prova* de que as teorias são verdadeiras, em vez de serem apenas empiricamente adequadas. Os realistas, feitos de um material mais inflexível que os empiristas construtivos, exigem ainda que uma teoria seja verdadeira para que as explicações na qual surge sejam adequadas. E o realismo carrega também esta grande bagagem metafísica: os realistas não conseguem apontar para nenhuma prova de que a sua exigência inflexível foi cumprida, para lá da prova de adequação empírica.

Mas há também excesso de bagagem de um tipo diferente na posição empirista construtiva. Acima de tudo, há o excesso de bagagem filosófico que consiste em

defender uma distinção entre observável e inobservável e de lhe dar um significado epistemológico crucial. Há o excesso de bagagem que consiste em formular uma alternativa à explicação realista óbvia do sucesso da ciência em prever novidades. E há o excesso de bagagem que consiste numa descrição complexa da pragmática da explicação.

Sugeri atrás que, ao comparar o empirismo construtivo com o realismo científico, devíamos determinar os riscos, as desvantagens e as vantagens associados a cada um deles. Os riscos foram discutidos, tal como as desvantagens, na forma de “excesso de bagagem” filosófico de vários tipos. Quanto às respectivas vantagens (ou perdas), posso apenas repetir um tópico banal. O realista avalia a ciência teórica como uma tentativa de *compreender* o mundo e vê continuidade entre o senso comum e o conhecimento científico. O empirista construtivo, intimidado tanto pela ênfase positivista na previsão como por problemas esotéricos em interpretar a teoria quântica de modo realista, abandona a compreensão e procura enfiar uma cunha entre a ciência teórica e o senso comum (e, para o fazer, leva para bordo o seu excesso de bagagem).

Deixem-me concluir concordando com van Fraassen: seria uma pena que o realismo científico se tornasse num dogma filosófico. O livro de Bas van Fraassen acordou-me decerto de qualquer torpor dogmático para o qual eu pudesse ter propensão. O seu anti-realismo é mais viável do que as posições anti-realistas anteriores. Mas, na filosofia da ciência, tanto quanto na ciência, a viabilidade depende directamente da fraqueza. O empirismo construtivo é mais fraco, sob todas as formas, do que os pontos de vista anti-realistas anteriores e corresponde mais de perto ao realismo. É por isso que eu concluo, espero que sem dogmatismo, que o realismo emerge sangrando um pouco do seu encontro com o empirismo construtivo, mas não emerge aniquilado.

## BIBLIOGRAFIA:

### Parte I:

Boyd, Richard (1983) 'On the Current Status of Scientific Realism', in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press. Publicado originalmente em *Erkenntnis* 19: 45-90 (with emendations).

Brock, Stuart & Mares, Edwin (2007) *Realism and Anti-Realism*, cap. 'Science', Stocksfield: Acumen, pgs. 135-149.

Brown, James Robert (1985) 'Explaining the Success of Science', in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company. Publicado originalmente em *Ratio*, 27: 49-66.

Fine, Arthur (1984) 'The Natural Ontological Attitude', in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 83-107.

Hacking, Ian (1983) *Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Science*, Cambridge University Press.

Kuhn, Thomas (1970) *The Structure of Scientific Revolutions. Foundations of Unity of Science*, Chicago: University of Chicago Press.

Laudan, Larry (1981) 'A Confutation of Convergent Realism', in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press. Publicado originalmente em *Philosophy of Science*, 48: 19-48.

Maxwell, Grover (1962) 'The Ontological Status of Theoretical Entities' in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company. Publicado originalmente em Herbert Feigl and Grover Maxwell (eds.), *Scientific Explanation, Space, and Time*, vol. 3, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 3-15.

McMullin, Ernan (1984) 'A Case for Scientific Realism', in *The Philosophy of Science* (1992 [1991]), ed. by Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press. Publicado originalmente em J. Leplin (ed), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, 8-40.

Musgrave, Alan (1985) 'Realism versus Constructive Empiricism', in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 197-221.

Publicado originalmente de forma mais sumária com o título ‘Constructive Empiricism versus Scientific Realism’, *Philosophical Quarterly* 32 (July 1982): 262-71.

Musgrave, A. (1989) ‘NOA’s Ark – Fine for Realism’, in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company. Publicado originalmente em *Philosophical Quarterly*, 39: 383-98.

Psillos, Stathis (1999) ‘In Defence of Scientific Realism’ in *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, 70-97.

Psillos, Stathis (1999) ‘Resisting the Pessimistic Induction’ in *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, 101-114.

Psillos, Stathis (1999) ‘NOA, Cognitive Perfection and Entity Realism’ in *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, 228-258.

Psillos, Stathis (1999) ‘Reference of Theoretical Terms’ in *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, 280-300.

Popper, Karl, (1983) *Realism and the Aim of Science*, London: Routledge.

Putnam, Hilary (1995) ‘The Question of Realism’, in *Words & Life*, London: Harvard University Press, 295-311.

Resnik, David B. (1994) ‘Hacking’s Experimental Realism’, in *The Philosophy of Science. The Central Issues* (1998), ed. by Martin Curd & J. A. Cover, New York: Norton & Company. Publicado originalmente em *Canadian Journal of Philosophy*, 24: 395-412.

Van Fraassen, Bas C. (1980) *The Scientific Image*, Nova Iorque: Oxford Clarendon Press.

## Parte II:

Textos base:

Van Fraassen, Bas C. (1980) ‘Arguments Concerning Scientific Realism’ in *The Scientific Image*, Nova Iorque: Oxford Clarendon Press, 6-40.

Van Fraassen, Bas C. (2004) ‘Preface to the Greek Edition of *The Scientific Image*’, [http://www.princeton.edu/~fraassen/Sci-Img/Sci\\_ImagePrefaceGreek.pdf](http://www.princeton.edu/~fraassen/Sci-Img/Sci_ImagePrefaceGreek.pdf)

Musgrave, Alan, (1985) ‘Realism versus Constructive Empiricism’, in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 197-221.

Publicado originalmente de forma mais breve com o título ‘Constructive Empiricism versus Scientific Realism’, *Philosophical Quarterly* 32 (July 1982): 262-71.

Textos secundários:

Agazzi, Evandro e Pauri, Massimo (2000) ‘Introduction’ in *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 1-29.

Agazzi, Evandro (2000) ‘Observability and Referentiality’ in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 45-57.

Boniolo, Giovanni (2000) ‘What Does It Mean to Observe Physical Reality?’ in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 177-190.

Boyd, Richard (1985) ‘*Lex Orandi est Lex Credendi*’ in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, University of Chicago Press, 3-34.

Bunge, Mario (2000) *Energy: Between Physics and Metaphysics*, in *Scientific Realism. Selected Essays of Mario Bunge*, New York: Prometheus Books (2001), pgs.51-56.

Bunge, Mario (1973) *How do Realism, Materialism, and Dialectics Fare in Contemporary Science?* in *Scientific Realism. Selected Essays of Mario Bunge*, New York: Prometheus Books (2001), pgs.27-41

Bunge, Mario (1954) *New Dialogues Between Hylas and Philonous*, in *Scientific Realism. Selected Essays of Mario Bunge*, New York: Prometheus Books (2001), pgs. 42-50.

Chakravartty, Anjan (2007) *A Metaphysics for Scientific Realism. Knowing the Unobservable*, Cambridge University Press.

Churchland, Paul (1985) ‘The Ontological Status of Observables: In Praise of the Superempirical Virtues’ in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 35- 47. Publicado originalmente de forma mais breve como ‘The Anti-Realist Epistemology of van Fraassen’s *The Scientific Image*’, *Pacific Philosophical Quarterly* 63 (July 1982): 226-36.

Croca, José R. & Moreira, Rui (2006) *Diálogos sobre Física Quântica. Dos Paradoxos à Não-Linearidade*, Lisboa: Esfera do Caos Editores.

Desclés, Jean-Pierre (2000) ‘Abduction and Non-Observability. Some Examples from Language, Science and the Cognitive Science’ in Evandro Agazzi e Massimo Pauri,

(orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 87-112.

D' Espagnat, Bernard (2000) 'Observation, Contextuality, and Realism' in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 251-255.

Dilworth, Craig (2006) *The Metaphysics of Science. An Account of Modern Science in terms of Principles, Laws and Theories*, Dordrecht: Springer.

Dorato, Mauro (2000) 'Measurability, Computability and the Existence of Theoretical Entities' in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 207-217.

Ellis, Brian (1985) 'What Science Aims to Do' in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 48-74.

Falkenburg, Brigitte (2007) *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin: Springer.

Faye, Jan (2000) 'Observing the Unobservable' in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 165-175.

Gutting, Gary (1983) 'Scientific Realism versus Constructive Empiricism: a Dialogue' in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 118-131. Publicado originalmente em *The Monist* 65 (May 1983): 336-49.

Hacking, Ian (1985) 'Do We See through a Microscope?' in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 132-152. Publicado originalmente em *Pacific Philosophical Quarterly* 62 (October 1981): 305-22.

Hooker, Clifford A. (1985) 'Surface Dazzle, Ghostly Depths: An Exposition and Critical Evaluation of van Fraassen's Vindication of Empiricism against Realism' in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 153-196.

Mosterín, Jesus (2000) 'Observation, Construction and Speculation in Cosmology' in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 219-229.

Norris, Christopher (1997) 'Anti-Realism and Constructive Empiricism: Is there a (Real) Difference?' in *Against Relativism. Philosophy of Science, Deconstruction and Critical Theory*, Oxford: Blackwell Publishers, 167-195.

Norris, Christopher (1997) 'Ontology According to Van Fraassen: Some Problems with Constructive Empiricism' in *Against Relativism. Philosophy of Science, Deconstruction and Critical Theory*, Oxford: Blackwell Publishers, 196-217.

Psillos, Stathis (1999) 'Constructive Empiricism Scrutinised' in *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London: Routledge, 185-227.

Queraltó, Ramón (2000) 'Scientific Realism, Objectivity, and 'Technological Realism' in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 145-151.

Scheibe, Erhard (2000) 'The Origin of Scientific Realism: Boltzmann, Planck, Einstein' in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 31-44.

Shapere, Dudley (2000) 'Testability and Empiricism' in Evandro Agazzi e Massimo Pauri, (orgs.) *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, Holanda: Kluwer Academic Publishers, pgs. 153-164.

Wilson, Mark (1985) 'What can Theory Tell Us about Observation?' in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 222-242.

Van Fraassen, Bas C. (1985) 'Empiricism in the Philosophy of Science' in Paul Churchland e Clifford A. Hooker (orgs.), *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply from Bas C. van Fraassen*, Chicago: University of Chicago Press, 245-305.