

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA**  
**Programa de Pós-Graduação em Filosofia**

**O EMPIRISMO CONSTRUTIVO DE BAS C. VAN FRAASSEN E O  
PROBLEMA DA EXPLICAÇÃO CIENTÍFICA.**

**ALINE OLIVEIRA DE MORAES**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Filosofia da Universidade de Brasília para a obtenção do título de Mestre em filosofia.

Área de Concentração: Epistemologia

Orientador: Prof. Dr. Samuel Simon.

**Brasília**  
**Janeiro de 2008**

“Até aqui, explicamos os fenômenos dos céus e de nosso mar pelo poder da Gravidade, mas não atribuímos ainda uma causa a esse poder (...) até aqui, não fui capaz de descobrir a causa daquelas propriedades da gravidade a partir dos fenômenos, e não invento hipóteses. Pois, o que quer que não seja deduzido dos fenômenos deve ser chamado de uma hipótese. (...). E para nós basta que a gravidade realmente exista, e que ela aja de acordo com as leis que explicamos, e que sirva de sobra para dar conta de todos os movimentos dos corpos celestes e de nosso mar.”.

Isaac Newton, 1687.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Roberval e Fátima, pelo amor, carinho e apoio durante toda a minha vida. Aos meus irmãos, Rodrigo e Sabrina, pela amizade e pelas discussões esclarecedoras.

Ao Professor Samuel Simon que devo muito pela orientação, pelos esclarecimentos, pelo apoio, atenção e pela amizade inestimável durante todo o trabalho. Pela dedicação apresentada, sugestões e correções que me fizeram crescer muito.

Ao Professor Almir Serra, por compartilhar comigo seus conhecimentos, pelas discussões e por me encorajar nesta tarefa.

Aos professores do Departamento de Filosofia da Universidade de Brasília, em particular, aos Professores Hilan Bensusan, Paulo Abrantes e Nelson Gomes com quem tive mais contato e a oportunidade de ser aluna.

Ao programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília e ao CAPES pelo suporte financeiro imprescindível para a realização desta pesquisa.

Ao Leandro pelo carinho, amor, dedicação, compreensão com as divagações sobre o tema do trabalho e companhia nas horas de descanso.

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os principais aspectos do Empirismo Construtivo de Bas C. van Fraassen, particularmente no que diz respeito ao problema da explicação científica.

O Empirismo Construtivo defende que o objetivo da ciência é elaborar teorias que sejam empiricamente adequadas e, nesse sentido, afasta-se de outras correntes anti-realistas e, particularmente, do Realismo Científico. A diferença entre esta concepção e outras correntes anti-realistas situa-se no uso que faz da concepção semântica de teorias científicas. Quanto ao Realismo Científico, a diferença diz respeito ao objetivo da ciência e à crença envolvida na aceitação de teorias.

No que concerne ao problema da explicação científica, van Fraassen oferece uma teoria pragmática da explicação cujo objetivo é apresentar a explicação sem o apelo a qualquer ontologia, no qual o contexto cumpre papel determinante na explicação e procura com isso, conter os argumentos realistas baseados no poder explicativo das teorias.

## ABSTRACT

This work aims to present the principle aspects of Bas C. van Fraassen's Constructive Empiricism, particularly with regard to the problem of scientific explanation.

Constructive Empiricism defends the objective of science as being that of formulating theories that are empirically adequate and, in this way, abstains from other anti-realist lines of thought and, particularly from Scientific Realism. The difference between this notion and other anti-realist views is based on its use of semantic conceptions of scientific theories. In terms of Scientific Realism, the difference deals with the objective of science and with the belief involved in the acceptance of theories.

Regarding the problem of scientific explanation, van Fraassen offers a pragmatic theory of the explanation whose objective is to present the explanation bereft of any ontology, in which the context plays a determinant role in the explanation and, by this, seeks to contain the realist arguments based on the explanatory power of theories.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	05
CAPÍTULO I: O Empirismo Construtivo de van Fraassen.....	07
1 – Breve introdução histórica: Realismo e Anti-realismo Científicos.....	07
2 – O Empirismo Construtivo: Objetivos.....	10
3 – Realismo e Anti- realismo Científicos: Uma abordagem.....	11
4 – Van Fraassen e o Realismo Científico.....	15
5 – O Anti-realismo e o Empirismo Construtivo de van Fraassen.....	18
6 – Abordagem sintática, abordagem semântica e adequação empírica.....	24
7 – A adequação empírica e a noção de verdade de acordo com o Empirismo Construtivo....	28
8 – A questão da observabilidade em van Fraassen.....	34
CAPÍTULO II: As críticas à distinção observável/inobservável no Empirismo Construtivo e o problema da explicação do sucesso empírico de teorias.....	37
1 – Críticas à distinção observável/inobservável no Empirismo Construtivo.....	37
2 – O problema da explicação do sucesso científico.....	48
2.1 – O argumento do milagre.....	49
2.2 – A inferência da verdade para a melhor explicação.....	50
2.3 – Van Fraassen e os argumentos realistas: a inferência da verdade para a melhor explicação e o argumento do milagre.....	54
2.4 – O Empirismo Construtivo e a tentativa de resposta ao problema da explicação do sucesso científico.....	57
2.5 – Limites da exigência por explicações.....	62
CAPÍTULO III: O problema da explicação científica e a teoria pragmática da explicação de van Fraassen.....	68
1 – O problema da explicação científica.....	69
2 – O modelo nomológico-dedutivo de Hempel.....	70
3 – O modelo da relevância estatística (S-R) e causal da explicação.....	75
4 – O modelo unificacionista da explicação de Kitcher.....	82

5 – O modelo pragmático da explicação de van Fraassen.....	86
CONCLUSÃO.....	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107

## INTRODUÇÃO

As idéias filosóficas e as teorias científicas sempre se mantiveram entrelaçadas, mesmo após a especialização do conhecimento durante o período moderno. Chibeni (1997) cita como exemplar disso o papel da crença de Kant na dinâmica newtoniana no desenvolvimento de sua filosofia e o papel da teoria da relatividade no pensamento de Whitehead. As grandes revoluções nas idéias e as grandes inovações científicas deram origem a inúmeros problemas epistemológicos que obrigaram os filósofos a verterem suas análises sobre a atividade científica, principalmente, acerca dos seus aspectos metodológico e epistemológico.

O Realismo e o Anti-realismo são posições que promovem um extenso debate na filosofia da ciência contemporânea – cada qual buscando uma interpretação plausível da ciência e que consiga dar conta da complexa atividade científica.

A ciência desde seus primórdios parece indagar acerca dos fenômenos naturais, tanto das partículas subatômicas presentes no nosso planeta quanto dos objetos celestes mais longínquos do nosso cosmos; nesse sentido, as teorias científicas têm se mostrado empiricamente bem sucedidas em suas explicações e previsões. Diante de tal panorama, realistas e anti-realistas científicos se opõem quanto à explicação de tal sucesso: para os realistas o que explica o sucesso científico é a existência de uma relação verdadeira entre teorias científicas e o mundo; os anti-realistas defendem, diferentemente, que as teorias não são verdadeiras, mas estas devem apenas buscar “salvar os fenômenos” sendo o sucesso científico explicado por um conceito epistêmico menos exigente que o conceito de verdade, isto é, o conceito de adequação empírica, assim como por meios não epistêmicos, mas pragmáticos como propõem van Fraassen para a questão do poder explicativo de teorias.

Um ponto importante nesta discussão acerca do sucesso científico diz respeito à questão da explicação científica. Quando realistas e anti-realistas dizem que as teorias “dão conta” dos fenômenos, eles pretendem dizer que as teorias *explicam* de maneira bem sucedida tais fenômenos. E neste sentido, as teorias são vistas não apenas como instrumentos de descrição, mas também como instrumentos de explicação. Desta forma, a natureza da



explicação científica torna-se um aspecto de importância especial para a compreensão das realizações e alcance do conhecimento científico acerca do mundo.

Diante disto, nosso objetivo neste trabalho será promover uma análise do tratamento dado pelo Empirismo Construtivo de van Fraassen à questão da explicação científica dando ênfase a sua teoria pragmática da explicação que tem por objetivo conter os argumentos realistas acerca do poder explicativo das teorias. Levaremos em consideração outras noções sobre a explicação científica que, diferentemente de van Fraassen, dão importância a outros aspectos explicativos; o posicionamento e as objeções do Realismo Científico, que serão representadas por diversos autores realistas, serão analisados a fim de entender melhor as formulações do Empirismo Construtivo e sua concepção acerca da explicação científica.

Antes de tratarmos diretamente do tema vamos apresentar no capítulo I uma caracterização geral do Empirismo Construtivo procurando identificar suas principais características e diferenças tanto da posição realista quanto da própria tradição anti-realista.

No capítulo II abriremos nossa discussão com algumas das principais críticas, pós **The scientific image**, acerca do problema da distinção observável/inobservável proposto por van Fraassen, tendo em vista a relevância do problema não apenas a toda forma de empirismo, mas, especificamente, ao conceito de adequação empírica que abordaremos no capítulo I. Ainda no capítulo II discutiremos o problema da explicação do sucesso empírico de teorias. Vamos analisar o famoso argumento do milagre e a inferência da verdade para a melhor explicação – dois argumentos de sucesso dentro do Realismo Científico – e as críticas apresentadas por van Fraassen que procuram mostrar por que o anti-realista não precisa temê-los.

Por fim, discutiremos a solução pragmática de van Fraassen para a questão do sucesso explicativo das teorias científicas. Dessa maneira, no capítulo III analisaremos a questão da explicação científica no qual abordaremos alguns modelos de explicação como o modelo nomológico-dedutivo, o modelo da relevância estatística, o causalista, o unificacionista e o modelo pragmático de van Fraassen. A teoria pragmática da explicação de van Fraassen pretende ser uma alternativa, empirista construtivista, de resposta à questão do poder explicativo de teorias, sobretudo, uma maneira de entender a explicação científica sem o apelo à noção de verdade aproximada. Assim, procuraremos compreender se realmente van Fraassen fornece uma boa explicação para a questão e que ganhos o modelo pragmático oferece para análise da explicação científica.

## Capítulo I

### O EMPIRISMO CONSTRUTIVO DE VAN FRAASSEN.

#### 1- Breve introdução histórica: Realismo e Anti-realismo Científicos.

Posições semelhantes tanto ao Realismo quanto ao Anti-realismo podem ser encontradas já no período clássico. Geminus (século I a.C.) aponta para uma discussão semelhante existente na Astronomia. De acordo com Simplicius (1913), Geminus observa em sua época duas abordagens distintas para o estudo dos fenômenos celestes: A abordagem do físico que derivava o movimento dos corpos celestes a partir das suas naturezas essenciais e a abordagem do astrônomo que, por outro lado, derivava o movimento desses corpos a partir de figuras matemáticas e movimentos. Dessa maneira, de acordo com Geminus, não havia interesse por parte dos astrônomos em conhecer o que existia verdadeiramente, mas formulavam hipóteses segundo as quais os corpos celestes se movem ou permanecem em repouso e, em seguida, consideravam que as hipóteses explicavam o que era observado.

Duhem (1914) aponta a mesma distinção entre os astrônomos e os físicos antigos. Segundo Duhem, os astrônomos – chamados de ‘observadores’ – se ocupavam em observar os astros e em produzirem um relato aproximado do que era visto no céu; os físicos, por sua vez, ocupavam-se em descobrir a verdadeira natureza do movimento que poderia se esconder sob as aparências. Assim, por um lado, temos os astrônomos que como os anti-realistas consideram que as teorias devem apenas ‘salvar os fenômenos’ e, por outro lado, a figura dos físicos que compartilham com os realistas a idéia de que as teorias devem buscar um relato verdadeiro, e não meramente adequado, das regularidades da natureza.

Outro famoso ponto de vista acerca da ‘salvação das aparências’ foi promovido por Osiander. Andreas Osiander, teólogo luterano do século XVI, expressou sua posição anti-realista no prefácio do *De Revolutionibus* de Copérnico. De acordo com Osiander, como não poderia ser alcançada uma explicação verdadeira acerca dos fenômenos naturais, os astrônomos (isso incluía Copérnico) compunham apenas os registros dos movimentos celestes e, depois, inventavam a causa do movimento dos mesmos permitindo um cálculo correto, de

acordo com os princípios da geometria. Para Osiander, as hipóteses astronômicas não precisavam ser verdadeiras, mas deveriam apresentar cálculos que estivessem em acordo com as aparências, ou seja, as hipóteses precisam apenas ‘salvar os fenômenos’(Cf. LOPARIC, 1980).

O debate contemporâneo entre Realismo e Anti-realismo, de acordo com Fine (1991 e 1998), tem seu início no fim do século XIX e início do século XX, onde se discutiam a questão da realidade dos átomos e moléculas.

O ceticismo em relação à existência das entidades inobserváveis e a verdade das teorias foram dominantes no primeiro período dessa discussão. Seus principais representantes foram E. Mach, P. Duhem e H. Poincaré. Todavia, com o sucesso da Teoria da Relatividade, a posição realista foi favorecida tornando-se importante entre os filósofos. Porém, problemas interpretativos apresentados pela Mecânica Quântica nos anos 20 do século passado dificultaram a sustentação de um posicionamento realista, conduzindo a comunidade científica a um programa instrumentalista inspirado em Bohr e Heisenberg. Neste período, as tendências Empiristas e Instrumentalistas tiveram grande força na filosofia da ciência sendo disseminadas por alguns componentes do Círculo de Viena, particularmente por Rudolf Carnap.

Contudo, logo após a Segunda Guerra Mundial a chamada ‘Received View’<sup>1</sup> foi perdendo sua força devida, em sua grande parte, aos problemas que surgiram em sua interpretação da ciência, como também ao impacto da tecnologia sobre a vida humana com o fim da Segunda Guerra. Neste período, o Realismo Científico ressurgiu com muita força através das contribuições de filósofos como Wilfred Sellars (1963), J. J. C. Smart (1963) e Hilary Putnam (1975a e 1975b) que apresentaram um dos principais – e mais fortes – argumentos em favor do Realismo Científico que ficou conhecido como o argumento do milagre. Este argumento afirma que se uma teoria é bem sucedida empiricamente, então esta teoria é verdadeira, pois, do contrário, seria fruto de um inexplicável milagre uma teoria falsa explicar e prever fenômenos de maneira acurada.

A posição realista é posta em questão novamente com as críticas de Thomas Kuhn (1962) e com as críticas de Larry Laudan na década de 80.

Kuhn argumenta contra a concepção realista de progresso contínuo e cumulativo do conhecimento científico em que é defendida, pelos realistas, uma noção de aproximação

---

<sup>1</sup> Tal designação refere-se às idéias desenvolvidas por alguns membros do Círculo de Viena

ontológica por parte das descrições científica, ou seja, nossas teorias fariam descrições cada vez mais fidedignas acerca do mundo. Para Kuhn a dificuldade de defender tal posição se daria devido à própria natureza das revoluções científicas, isto é, a descontinuidade. Diferentemente do que defendia alguns realistas, as revoluções científicas, segundo Kuhn, têm na descontinuidade a sua principal característica, o cientista passaria, assim, a trabalhar em um mundo completamente diferente a partir de cada revolução científica, ou seja, não seria possível sustentar qualquer noção de aproximação ontológica por parte do conhecimento produzido pela ciência. De acordo com Kuhn, “[...] aquele que leva a sério o fato histórico deve suspeitar de que a ciência não tende ao ideal sugerido pela imagem que temos de seu caráter cumulativo.” (KUHN, 1962, p. 131).

Por sua vez, Laudan com o argumento da metaindução pessimista defende que a própria história da ciência não nos permite tirar a conclusão realista, ou seja, teorias que foram bem-sucedidas empiricamente na história da ciência se mostraram falsas<sup>2</sup> e muitos termos centrais que desempenhavam um importante papel na explicação de fenômenos, de fato, não denotavam. Desta maneira, “[...] o sucesso de uma teoria não é garantia para a afirmação de que a maior parte de seus termos centrais referem.” (LAUDAN, 1981, p. 47)<sup>3</sup>. Conseqüentemente, não pode ser afirmada uma aproximação da verdade por parte destas teorias. Segundo Laudan, uma outra dificuldade para os realistas estaria no caráter vago do termo ‘verdade’ (aproximada) em suas abordagens. Os realistas não definem com exatidão o que o termo ‘verdade aproximada’ significa, tornando-se difícil identificar quando seria o caso de uma teoria ser aproximadamente verdadeira.

Devido a tais críticas, os realistas se esforçam em oferecer uma definição mais precisa da noção de verdade aproximada. Como observou Smart (1979), a conservação do Realismo Científico estaria na possibilidade de uma definição clara do conceito de verdade aproximada.

Outro desenvolvimento contemporâneo em favor do Realismo Científico foi promovido por Richard Boyd (1984) que buscou explicar a confiabilidade instrumental das teorias científicas maduras através da defesa da noção de verdade aproximada.

Por parte do Anti-realismo Científico, van Fraassen (1980) apresenta uma nova abordagem na filosofia da ciência que pretende ser uma alternativa empirista construtivista de

---

<sup>2</sup> Laudan (1981) fornece um conjunto de teorias que estariam nesta situação.

<sup>3</sup> “[...] a theory’s success is no warrant for the claim that all or most of its central terms refer.” (LAUDAN, 1981, p. 47).

interpretação da ciência. Van Fraassen chama de Empirismo Construtivo a posição segunda a qual a ciência tem como objetivo a construção de teorias empiricamente adequadas e a crença envolvida na aceitação de uma teoria é a crença apenas na sua adequação empírica. Quanto à questão do sucesso das teorias científicas, van Fraassen defende que uma boa explicação é uma virtude da teoria, mas uma virtude pragmática e não epistêmica, como pretende o realista.

Antes de entrarmos nas características do Empirismo Construtivo vejamos, de maneira breve, o objetivo de van Fraassen ao propor tal doutrina.

## **2 – O Empirismo Construtivo: objetivos.**

A intenção de van Fraassen com o Empirismo Construtivo é formular uma proposta alternativa ao Realismo Científico, mantendo-se eminentemente empirista, todavia, promovendo algumas mudanças com respeito às demais correntes anti-realistas.

O título do livro de van Fraassen, **The scientific image**, foi formulado com o intuito de fazer alusão à distinção defendida por Sellars (1963). Segundo Sellars, há uma distinção entre uma ‘imagem manifesta’ e uma ‘imagem científica’, ou seja, haveria duas imagens do mundo: aquela fornecida pelos órgãos dos sentidos, acessíveis a qualquer indivíduo, que tornaria perceptíveis livros, cadeiras, canetas, mesas, etc., chamada de ‘imagem manifesta’; por outro lado, a imagem fornecida pela ciência seria a imagem, não mais de um mundo composto por objetos, mas um mundo composto por partículas infinitamente pequenas, ou seja, elétrons, prótons, nêutrons, moléculas, vírus, etc. De acordo com Sellars, estas duas imagens se justapõem fazendo com que o que chamamos por ‘cadeira’, possa ser chamado pelo físico como um amontoado de moléculas.

Van Fraassen (1980) vai se opor a esta distinção como veremos abaixo defendendo que a verdadeira ‘imagem científica’ não é está que nos revela entidades subjacentes aos fenômenos, mas aquela que nos permite perceber uma regularidade nos fenômenos observáveis. Ou seja, o objetivo da ciência, de acordo com o Empirismo Construtivo, não é

descobrir entidades inobserváveis, mas a de construir modelos que se mostrem empiricamente adequados<sup>4</sup>.

O Empirismo Construtivo procura conter os argumentos realistas e oferecer uma abordagem plausível da ciência dentro de uma perspectiva anti-realista. Para isso, o empirista construtivista fornece três teorias: uma teoria da relação teoria-mundo, uma teoria da explicação científica e uma teoria que explique a probabilidade na física. Como veremos, esta proposta buscará ser uma alternativa eminentemente anti-realista e que inclua as exigências ontológicas e epistemológicas empirista.

Dessa maneira, van Fraassen inicia a defesa da sua proposta a partir da análise e da caracterização da proposta rival ao Empirismo Construtivo, isto é, o Realismo Científico.

### **3 – Realismo e Anti-realismo Científicos: uma abordagem<sup>5</sup>.**

Em filosofia da ciência é comum chamar de Instrumentalismo a doutrina que se opõe ao Realismo Científico, por isso anti-realista. De acordo com Newton-Smith, o Instrumentalismo pode ser entendido de duas maneiras principais: em um aspecto semântico e em um aspecto epistêmico. O Instrumentalismo epistemológico admite a possibilidade das teorias serem consideradas verdadeiras ou falsas, mas considera que tal fato é irrelevante para avaliá-las sendo necessário apenas que estas sejam consistentes com os fenômenos observáveis (NEWTON-SMITH, 1981, p. 29). Por outro lado, o Instrumentalismo semântico nega a possibilidade das teorias serem verdadeiras ou falsas, mas este tipo de instrumentalismo seria mais discutido que acreditado (NEWTON-SMITH, 1981, p. 30).

O anti-realismo se divide em inúmeras escolas. Dentre estas escolas estão, por exemplo, a dos empiristas lógicos<sup>6</sup>, dos convencionalistas, dos construtivistas, dos empiristas

---

<sup>4</sup> “[...] that scientific activity is one of construction rather than discovery: construction of models that must be adequate to the phenomena, and not discovery of truth concerning the unobservable.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 05).

<sup>5</sup> Na discussão entre Realismo e Anti-realismo Científicos ao longo deste trabalho nos ateremos aos autores tratados por van Fraassen.

<sup>6</sup> Deve ser lembrado aqui que esta caracterização do Empirismo Lógico como uma corrente anti-realista é uma caracterização muito superficial das concepções desenvolvidas dentro desta corrente – embora seja recorrente na

construtivistas. Apesar das características particulares que as diferenciam, todas elas partilham da idéia de que as teorias não são verdadeiras ou que a verdade é uma qualidade irrelevante para as teorias.

Contudo, a posição filosófica denominada de ‘Realismo Científico’ é de difícil caracterização, tendo em vista ter surgido a partir das críticas levantadas contra algumas idéias desenvolvidas dentro do Círculo de Viena e da defesa de teses em diversas questões acerca da ciência.

Uma formulação da posição defendida pelo Realismo Científico é proposta por van Fraassen (1980). Primeiramente, ao tratar da diferença entre realistas e anti-realistas, van Fraassen diz que a principal distinção está na discussão acerca da relação existente entre a teoria científica e o mundo. Conforme esta perspectiva, o realista defende que a relação existente entre teoria e mundo é uma relação de verdade aproximada e isso faz com que a crença envolvida na aceitação de uma teoria seja a crença em sua verdade aproximada.

Contudo, há em filosofia da ciência muitas posições consideradas realistas que não se enquadram nesta apresentação formulada por van Fraassen. Por exemplo, os trabalhos de Hacking e Cartwright que, mesmo sendo posições consideradas realistas não consideram que as teorias devem ser aceitas mediante a crença na verdade das mesmas.

Hacking (1983), por exemplo, defende que as entidades inobserváveis presentes nas teorias científicas existem, na medida em que podem ser manipuladas e detectadas em determinados aparelhos, como, por exemplo, os aceleradores de partículas. Contudo, as descrições destas entidades, feitas pelas teorias científicas, não são satisfatórias. Dessa maneira, as teorias que postulam tais entidades não podem ser consideradas verdadeiras, nem tão pouco deve ser aceitas como verdadeiras.

Deste modo, cabe analisarmos a que tipo de Realismo a formulação proposta por van Fraassen se enquadra.

Diferentemente do Realismo de Hacking, Cartwright e outros, van Fraassen, em sua formulação, aborda um tipo de Realismo como, por exemplo, o defendido por Richard Boyd, assim como algum Realismo que contenha os aspectos que Newton-Smith (1981) defende,

---

literatura sobre a filosofia da ciência – já que nem todos os filósofos que participaram do Empirismo Lógico compartilhavam as mesmas idéias.

isto é, um Realismo que apresente os ingredientes ou teses principais que constituem a doutrina do Realismo Científico, segundo a abordagem destes autores.

Para entendermos as características presentes no Realismo Científico defendido por Richard Boyd, apresentaremos as quatro teses que o autor aborda em um artigo de 1984. Neste artigo, Boyd apresenta o Realismo Científico como uma doutrina que contém quatro teses principais:

1. Os termos teóricos em teorias científicas (isto é, termos não-observacionais) são pensados como expressões supostamente referidoras: ou seja, as teorias científicas são interpretadas 'realisticamente';
2. As teorias científicas, interpretadas realisticamente, são confirmáveis e, de fato, frequentemente, são confirmadas como aproximadamente verdadeiras por evidência científica ordinária, interpretada de acordo com padrões metodológicos comuns;
3. O progresso histórico das ciências maduras é, largamente, uma questão de aproximações sucessivamente mais acuradas da verdade, tanto a respeito de fenômenos observáveis, quanto inobserváveis. As teorias recentes, tipicamente, se constroem sobre o conhecimento (observacional e teórico) compreendido em teorias anteriores;
4. A realidade que as teorias científicas descrevem é completamente independente de nossos pensamentos ou comprometimentos teóricos<sup>7</sup>. (BOYD, 1984, p. 41-2).

Semelhantemente às teses apresentada por Boyd, Newton-Smith (1981) apresenta três 'ingredientes' que, de acordo com ele, estão presentes no Realismo Científico. De acordo com Newton-Smith, estes três ingredientes são o ontológico, o causal e o epistemológico:

1. O ingrediente ontológico: as sentenças das teorias científicas são verdadeiras ou falsas, conforme as circunstâncias em virtude de como o mundo é, independentemente de nos mesmos;
2. O ingrediente causal: a evidência de que uma teoria é verdadeira ou é aproximadamente verdadeira é evidência para a existência do que quer que tenha que existir para que a teoria seja verdadeira ou aproximadamente verdadeira;
3. O ingrediente epistemológico: É possível, em princípio, ter boas razões para pensar que uma, em um par de teorias rivais, é mais provavelmente mais aproximadamente verdadeira que outra<sup>8</sup>. (NEWTON-SMITH, 1981, p. 43).

---

<sup>7</sup>“1. theoretical terms in scientific theories (i.e., nonobservational terms) should be thought of as putatively referring expressions: scientific theories should be interpreted realistically;

2. Scientific theories, interpreted realistically, are confirmable *and in fact often confirmed* as approximately true by ordinary scientific evidence interpreted in accordance with ordinary methodological standards.

3. the historical progress of mature sciences is largely a matter of successively more accurate approximations to the truth about both observable and unobservable phenomena. Later theories typically build upon the (observational and theoretical) knowledge embodied in previous theories;

4. the reality which scientific theories describe is largely independent of our thoughts or theoretical commitments” (BOYD, 1984, p. 41-2)

<sup>8</sup> “1. *The Ontological Ingredient*: The sentences of scientific theories are true or false as the case may be in virtue of how the world is independently of ourselves; 2. *The Causal Ingredient*: Evidence that a theory is true or is approximately true is evidence for the existence of whatever entities have to exist in order for the theory to be true or approximately true; 3. *The Epistemological Ingredient*: It is possible in principle to have good reasons for



As teses ou ingredientes apresentados por Boyd e Newton-Smith caracterizam o Realismo tanto de entidades quanto de teorias, que defende a verdade (aproximada) das teorias científicas e a existência de entidades inobserváveis. Isto é, as teorias bem-sucedidas da ciência moderna são aproximadamente verdadeiras e, sendo assim, as entidades inobserváveis do discurso científico existem realmente<sup>9</sup>.

Dessa maneira, o Realismo Científico de Boyd interpreta as entidades inobserváveis de uma teoria como termos que se referem, de fato, a entidades realmente existentes. Trata-se de uma abordagem literal dos termos presentes nas teorias científicas.

Contudo, devemos atentar para a possibilidade da admissão de um valor de verdade às teorias científicas somente se estas forem *interpretadas apropriadamente* (VAN FRAASSEN, 1980, p. 10). Este seria o caso em que as teorias seriam consideradas verdadeiras, mas apenas quando interpretadas de maneira não literal.

Diferentemente, o Realismo que van Fraassen formula defende que as teorias são verdadeiras literalmente<sup>10</sup>. De acordo com Sellars, “ter boa razão para sustentar uma teoria científica é, *ipso facto*, ter boa razão para sustentar que as entidades postuladas pela teoria existem”<sup>11</sup> (SELLARS, 1963, p. 97). Este tipo de Realismo Científico pode ser compreendido abrangendo duas esferas de abordagem da investigação filosófica: 1- uma abordagem semântico/epistemológica e 2- uma abordagem ontológica. A abordagem semântico-epistemológica refere-se à atribuição de um valor de verdade às teorias científicas e à defesa da capacidade das teorias em fazer descobertas quanto a estruturas e processos inobserváveis do mundo; neste aspecto, o realista discute a relação existente entre teoria e mundo. A abordagem ontológica diz respeito à defesa realista da existência de entidades e processos não-observáveis por meio dos órgãos dos sentidos, defende-se, assim, a existência destas entidades independentemente das teorias que as descrevem ou do sujeito epistêmico.

---

thinking which of a pair of rival theories is more likely to be more approximately true”. (NEWTON-SMITH, 1981, p. 43).

<sup>9</sup> Cumpre salientar que a quarta tese de Boyd é compartilhada pelo Anti-realismo de van Fraassen. Outra denomina de realismo metafísico a posição segunda a qual “[...] o mundo extramental é uma entidade independente do que podemos pensar dele, independente de nossas teorias” (DUTRA, 2003, p. 107). O realismo metafísico é compartilhado por filósofos realistas como Boyd, mas também por filósofos anti-realistas como van Fraassen e Kuhn. Assim, o que estará em questão não será a existência de um mundo independente de teorias ou do sujeito cognoscente, mas o mundo descrito pelas teorias científicas.

<sup>10</sup> Os termos inobserváveis são entendidos como termos que denotam entidades reais.

<sup>11</sup> “to have good reason for holding a theory is *ipso facto* to have good reason for holding that the entities postulated by the theory exist” (SELLARS, 1963, p. 97).

Contudo, o compromisso com a verdade da teoria e, por conseqüência, o compromisso ontológico do realista, não o obriga a admitir que estas entidades sejam descritas ou definidas de maneira exata pelas teorias. Este é o caso do Realismo de Boyd que nos diz:

O que os realistas deveriam sustentar é que a evidência a favor de uma teoria científica é uma evidência de que suas postulações, teóricas e empíricas, estão ‘informadas de algo’ sobre a maneira de como o mundo é. Estar ‘informada de algo’, sem dúvida, implica que uma teoria é a certo respeito verdadeira de uma forma importante, mas não exclui que ela seja, a outros respeito, profundamente errada. (BOYD, 1976, p. 633) <sup>12</sup>

Deste modo, Boyd não defende uma verdade exata, mas uma verdade aproximada. O que sustenta a verdade (aproximada) da teoria, segundo Boyd, seria uma correspondência ontológica, acerca *do que* a teoria se refere e não *como* a teoria refere.

Van Fraassen se opõe a este tipo de Realismo defendido por Boyd, já que entende que as teorias científicas têm por objetivo não a descoberta de estruturas e processos subjacentes aos fenômenos, mas apenas a construção de modelos teóricos que representem os fenômenos observáveis.

Com isso, podemos concluir que o Realismo Científico, em uma abordagem específica, é uma posição em filosofia da ciência que defende que as teorias científicas se relacionam com o mundo de maneira aproximadamente verdadeira e, por conseqüência, estas teorias devem ser aceitas como verdadeiras e as entidades inobserváveis postuladas pelas mesmas devem ser entendidas como existentes.

#### 4 – Van Fraassen e o Realismo Científico.

---

<sup>12</sup> “What realist really should maintain is that evidence for a scientific theory is evidence that both its theoretical claims and its empirical claims are “on to something” about the way the world is. Being ‘on to something’ no doubt entails that a theory is in *a certain respect* importantly true, but it does not preclude its being in other respects profoundly wrong as well.” (BOYD, 1976, p. 633)

Van Fraassen (1980) procura distinguir dois tipos de Realismo: um Realismo ingênuo e um Realismo mínimo capaz de ser aceito por qualquer realista científico. De acordo com van Fraassen:

O que exatamente é o Realismo Científico? Um enunciado ingênuo dessa posição seria este: o retrato que a ciência nos dá do mundo é verdadeiro, fidedigno nos detalhes, e as entidades postuladas na ciência realmente existem; os avanços da ciência são descobertas, e não invenções.<sup>13</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 6-7)

Este enunciado seria ingênuo na medida em que induz a crer que as teorias científicas do presente são exatamente verdadeiras excluindo, desse modo, as possíveis modificações que estas teorias poderiam sofrer.

Após analisar algumas formulações – como as de Sellars, Ellis, Dummett e Putnam – van Fraassen apresenta sua formulação da posição realista nos seguintes termos: “*A ciência visa dar-nos em suas teorias um relato literalmente verdadeiro de como o mundo é, e a aceitação de uma teoria científica envolve a crença de que ela é verdadeira.* Este é o enunciado correto do Realismo Científico.”<sup>14</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 8; itálico do autor).

Para uma compreensão mais adequada da formulação do Realismo Científico, apresentada por van Fraassen, devemos analisar algumas particularidades da ciência que esta definição contempla. A primeira diz respeito ao o que a ciência se propõe, a segunda refere-se ao critério da literalidade da verdade fornecida pelas teorias científicas e a terceira diz respeito aos motivos que leva a ciência a busca de tais objetivos.

Quando van Fraassen diz que a ciência visa um relato verdadeiro acerca de como o mundo é, ele não pretende que esta formulação do Realismo se confunda com o Realismo ingênuo que afirma que as teorias científicas de hoje nos fornecem uma descrição exatamente verdadeira do mundo. Van Fraassen pretende fazer uma distinção entre o Realismo ingênuo e

---

<sup>13</sup> “What exactly is scientific realism? A naïve statement of the position would be this: 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” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 6-7)

<sup>14</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 it is true.* This is the correct statement of scientific realism” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 08; itálico do autor). O termo (‘story’), usado por van Fraassen, foi traduzido por ‘relato’ porque decidimos manter a mesma forma da tradução atual da obra para o português feita por Luiz H. Dutra (2007). Na literatura tal termo usado por van Fraassen tende a ser entendido como uma espécie de concepção fundamental de como o mundo é capaz de revelar a verdadeira estrutura do mundo.

um outro tipo de Realismo que, mesmo aceitando para a ciência o objetivo de fornecer descrições verdadeiras, entende que é possível que este objetivo não venha a ser cumprido. Como van Fraassen mesmo aponta: “[...] O enunciado ingênuo dizia que a ciência faz um relato verdadeiro; o enunciado correto diz apenas que o objetivo da ciência é fazer isso.”<sup>15</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 7-8).

O segundo ponto trata do aspecto *literal* da verdade que as teorias buscam promover. Van Fraassen tenciona que sua formulação do Realismo mínimo não seja confundida com outras abordagens filosóficas da ciência que admitem que as teorias sejam verdadeiras, porém, somente quando devidamente interpretadas. Este seria o caso, segundo van Fraassen, do Convencionalismo, do Instrumentalismo e do Positivismo Lógico<sup>16</sup>. Nestas doutrinas, as teorias são verdadeiras se não interpretadas literalmente.

Diferentemente, o Realismo formulado no enunciado acima defende que as teorias científicas fornecem relatos literalmente verdadeiros, isto significa que mesmo os termos inobserváveis contidos nas teorias são termos que, de fato, possuem características referenciais, ou seja, as entidades inobserváveis descritas pelas teorias realmente existem.

Com relação aos motivos que levam a ciência a buscar teorias verdadeiras – nosso terceiro ponto –, van Fraassen procura enfatizar que estes motivos não devem ser confundidos com os motivos pessoais que levam os cientistas (individualmente) a fazerem ciência. De acordo com van Fraassen, “o objetivo da ciência não deve ser identificado com as motivações individuais de cada cientista. O objetivo do jogo de xadrez é dar xeque-mate no oponente, mas os motivos para jogar podem ser fama, ouro e glória”<sup>17</sup> (VAN FRAASSEN, 180, p. 9).

Estas características analisadas acima que envolvem a atividade científica correspondem ao aspecto axiológico da definição do Realismo Científico, proposto por van Fraassen, ou seja, diz respeito à esfera dos *objetivos* da atividade científica, oferecer teorias literalmente verdadeiras. Um outro aspecto presente nesta formulação do Realismo é o aspecto

---

<sup>15</sup> “[...] the naïve statement said that science tells a true story; the correct statement says only that it is the aim of science to do so.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 7-8)

<sup>16</sup> Ibid., p. 09. Van Fraassen se refere às idéias desenvolvidas por H. Reichenbach como Empirismo Lógico e as de Carnap como Positivismo Lógico (este último, de acordo com van Fraassen, desenvolveu o ponto mais alto do programa positivista), usando também, ao longo do texto, ‘os positivistas’, ‘o ponto de vista desenvolvido pelo positivismo lógico’, etc. Ver (VAN FRAASSEN, 1980, p. 2 ss). Dessa maneira, usaremos os termos de van Fraassen ao longo deste trabalho.

<sup>17</sup> “The aim of science is of course not to be identified with individual scientist’ motives. The aim of the game of chess is to checkmate your opponent; but the motive for playing may be fame, gold, and glory” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 9)

epistemológico<sup>18</sup> que trata do *tipo de crença* envolvida na aceitação de uma teoria. Neste segundo aspecto, van Fraassen procura evidenciar o compromisso epistêmico que o realista adota ao aceitar uma teoria científica, isto é, a crença na verdade (aproximada) da mesma.

Tendo caracterizado o Realismo Científico, van Fraassen buscará caracterizar o Anti-realismo tentando explicitar a oposição ao Realismo Científico, ao mesmo tempo em que se diferencia do Instrumentalismo, do Convencionalismo e do Positivismo Lógico de Carnap.

## 5. O Anti-realismo e o Empirismo Construtivo de van Fraassen.

De acordo com van Fraassen:

O Anti-realismo é a posição segundo a qual o objetivo da ciência pode bem ser entendido sem fazer tal relato verdadeiro, e a aceitação de uma teoria pode, de modo apropriado, envolver algo a menos (ou diferente) que a crença de que ela é verdadeira.<sup>19</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 9)

Definindo o Anti-realismo dessa maneira, van Fraassen procurará mostrar o ponto de divergência entre o tipo de Anti-realismo que defende das demais propostas anti-realistas.

De acordo com o empirista construtivista, há duas maneiras diferentes de se interpretar as teorias científicas e estas interpretações divide o Anti-realismo em dois tipos distintos: o primeiro tipo de anti-realista é aquele que interpreta a linguagem das teorias de maneira não-literal e o segundo tipo são aqueles que interpretam a linguagem das teorias literalmente. Isto significa que o anti-realista, que faz uma interpretação não literal da linguagem da ciência, pode admitir uma teoria científica como verdadeira, mas somente se esta for devidamente interpretada – um exemplo disso, segundo van Fraassen, é a abordagem do Positivismo Lógico de Carnap. Contudo, diferentemente do primeiro, o segundo tipo de anti-realista defende que uma teoria pode ser interpretada literalmente, mas sem que esteja implicado, com isso, uma crença na verdade da teoria. Van Fraassen faz parte do segundo tipo de anti-realistas.

<sup>18</sup> Esses aspectos foram sugeridos e apresentados por Bueno (1999, p. 42).

<sup>19</sup> “Accordingly, 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.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 9)

Na concepção de van Fraassen, é inteiramente possível um posicionamento anti-realista que adote como o realista uma interpretação literal das teorias científicas, sem que isto implique em uma atitude epistêmica semelhante à defendida pela posição rival.

De acordo com van Fraassen, dizer o que é uma interpretação literal não é algo fácil, mas podemos recorrer ao domínio da teologia, mais precisamente, à maneira que os fundamentalistas e os teólogos liberais interpretam a Bíblia. Van Fraassen procura mostrar que, de maneira analógica, o modo de interpretação dos teólogos liberais estaria associado à maneira que o Positivismo e o Instrumentalismo, por exemplo, interpretam as teorias (VAN FRAASSEN, 1980, p. 10), enquanto que a interpretação dos teólogos fundamentalistas estaria mais próxima a do Empirismo Construtivo. Vejamos como isso ocorre.

Os teólogos liberais, diferentemente dos teólogos fundamentalistas, interpretam a Bíblia de maneira metafórica ou simbólica, isto é, de maneira não-literal. Essa maneira de interpretação é compartilhada por alguns anti-realistas que interpretam as teorias científicas também de maneira não-literal. Por exemplo, no Instrumentalismo, os termos que supostamente se referem às entidades inobserváveis como ‘elétron’ são, na verdade, interpretados como instrumentos de cálculo, são termos destituídos de significado ou de conteúdo empírico, deste modo, estes termos não são tomados de maneira literal, mas de maneira simbólica. Semelhantemente, “segundo a interpretação da ciência dos Positivistas, os termos teóricos possuem significado apenas por meio de suas relações com o que é observável.”<sup>20</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 10); conseqüentemente, os termos teóricos são interpretados, não como referindo as entidades reais, presentes no mundo que a teoria descreve, mas estes termos são entendidos como abreviações de proposições mais complexas que se referem a fenômenos e processos observáveis.

Uma conseqüência disto foi a divisão da linguagem científica em dois tipos de vocabulários: um vocabulário observacional (que contém apenas termos que se referem aos fenômenos observáveis) e um vocabulário teórico (que contém termos que não possuem capacidade referencial direta). O significado destes vocabulários e, portanto, também o seu valor de verdade, quando inseridos em enunciados é fornecido pela correspondência existente entre os termos ou enunciados e os fenômenos observáveis. Uma vez que o vocabulário

---

<sup>20</sup> “On the positivists’ interpretation of science, theoretical terms have meaning only through their connection with the observable.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 10). Vale salientar que o termo ‘positivist’ usado por van Fraassen se aplica a uma caracterização muito geral das idéias desenvolvidas nesta corrente.

teórico não permite essa correspondência com os fenômenos observáveis, este seria permitido a menos que sejam reduzidos ao vocabulário observacional, ou seja, na medida em que o vocabulário teórico se mostre derivado ou justificado pelo vocabulário observacional. Deste modo, a linguagem científica não poderia ser interpretada literalmente, logo as teorias não seriam literalmente verdadeiras.

De acordo com van Fraassen, esta análise da linguagem científica não consegue resolver, dentre outros problemas, o problema cético da subdeterminação empírica. Ou seja, se houvesse uma teoria que empregasse um termo teórico  $x$  e outra que empregasse um termo teórico  $y$ , mas que ambas dessem conta dos mesmos fenômenos, ambas seriam admitidas como verdadeiras, mesmo sendo mutuamente contraditórias. Como observa van Fraassen:

[...] segundo a interpretação da ciência dos positivistas, os termos teóricos possuem significado apenas por meio de suas relações com o que é observável. Portanto, eles afirmam que duas teorias podem de fato *dizer a mesma coisa*, embora, na forma da letra, elas se contradigam. [...] Mas duas teorias que se contradizem mutuamente de tal maneira podem “realmente” estar dizendo a mesma coisa apenas se não forem interpretadas literalmente.<sup>21</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 10-11)

Quanto à questão da distinção entre uma linguagem teórica e uma linguagem observacional, van Fraassen defende uma imersão teórica, isto é, admitem que toda nossa linguagem seja impregnada teoricamente, não havendo possibilidade, dessa maneira, de uma distinção entre uma linguagem teórica e outra não-teórica.

Nesse sentido é que se fala de uma analogia com a interpretação dos teólogos fundamentalistas em relação à Bíblia. Dessa maneira, se uma determinada teoria afirma que “há elétrons”, então a teoria diz que “há elétrons”, ou seja, uma interpretação literal entenderá que o termo ‘elétron’ desempenha um papel determinado dentro da teoria e, por conseqüência, não pode ser entendido como um termo que resume um enunciado mais complexo, empiricamente correspondente.

Todavia, a rejeição dos termos teóricos por parte de alguns empiristas era motivada por problemas epistemológicos, isto é, somente com base nos fenômenos observados não poderíamos conhecer o valor de verdade dos termos inobserváveis; as observações não

---

<sup>21</sup> “On the positivist’s interpretation of science, theoretical terms have meaning only through their connection with the observable. Hence they hold that two theories may in fact say the same thing although in form they contradict each other. [...] But two theories which contradict each other in such a way can ‘really’ be saying the same thing only if they are not literally construed.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 10-11)

mostram de maneira efetiva a relação existente entre os fenômenos e as entidades inobserváveis descritas pelas teorias. Devido a isto, os termos teóricos não podiam ser admitidos diante do objetivo de promover bases epistemológicas e metodológicas seguras para a ciência. De acordo com isso, parece que o Empirismo Construtivo de van Fraassen, a primeira vista, se distancia das características anti-realistas convencionais, na medida em que interpreta de maneira literal os termos que supostamente se referem a entidades inobserváveis, a entidades que não possuem correspondentes empíricos.

Mas, segundo van Fraassen, adotar uma interpretação literal das teorias científicas não implica necessariamente numa posição realista. Van Fraassen diz:

Nem toda posição filosófica a respeito da ciência, que insiste em uma interpretação literal da linguagem da ciência é uma posição realista. Pois a insistência nesse ponto não diz respeito de forma alguma a nossa atitude epistêmica em relação às teorias, nem ao objetivo que visamos ao construirmos teorias, mas apenas a uma compreensão correta sobre *aquilo que uma teoria diz*<sup>22</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 11; itálico do autor).

Dessa maneira, a diferença entre realistas e anti-realistas não estaria na maneira em que as teorias científicas são interpretadas. A distinção entre estas posições se apresenta na ‘atitude epistêmica’ e no entendimento acerca dos objetivos visados pela ciência na construção de teorias, que cada posição defende. Ou seja, podemos dizer que a diferença entre as duas posições repousa sobre uma interpretação axiológica e sobre uma interpretação epistemológica a respeito da ciência. No aspecto axiológico, o anti-realista defende que o objetivo da ciência ao construir teorias não será de promover teorias verdadeiras – como entende o realista – mas apenas teorias que ‘salvem os fenômenos’ observáveis. Quanto ao aspecto epistemológico, à atitude epistêmica anti-realista recusa à crença tanto na verdade da teoria quanto na existência das entidades inobserváveis postuladas.

Vemos com isso, que a atitude epistêmica adotada por van Fraassen se mantém eminentemente anti-realista e aos moldes de uma interpretação empirista da ciência, já que uma interpretação literal também não implica a crença na existência de entidades inobserváveis. De acordo com van Fraassen, mesmo depois de decidir que a linguagem da

---

<sup>22</sup> “Not every philosophical position concerning science which insists on a literal construal of the language of science is a realist position. For this insistence relates not at all to our epistemic attitudes toward theories, nor to the aim we pursue in constructing theories, but only to the correct understanding of *what a theory says*.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 11; itálico do autor)



ciência deve ser compreendida literalmente, ainda podemos dizer que não é preciso acreditar que as boas teorias sejam verdadeiras, nem, *ipso facto*, acreditar que as entidades postuladas sejam reais (VAN FRAASSEN, 1980, p. 11-12).

O posicionamento epistêmico do Empirismo Construtivo referente à questão da existência das entidades inobserváveis também é diferente do posicionamento realista, uma vez que tais entidades são entendidas como ficções, mantendo-se, desta forma, eminentemente anti-realista.

Em um de seus textos van Fraassen apresenta seu ficcionalismo:

A meu ver, as entidades teóricas são ficções. Para explicar isso, deixe-me fazer uma analogia. Suponhamos que alguém escreva um conto sobre uma disputa entre um homem e um gato. Pode ou poderia ter havido no mundo, em algum lugar, um homem e um gato que disputaram, e que são, em linhas gerais, exatamente como as personagens do conto. Esta possibilidade é inteiramente irrelevante para o que o autor está fazendo e para a nossa avaliação do conto. É claro, ela nos impede de dizer categoricamente que todos os contos são falsos: mas isso também é inteiramente irrelevante. Também não suponho que isso o faça pensar que todos os contos são dispositivos simbólicos não-interpretados, ou meros instrumentos; nem que não possamos significativamente falar a respeito da estrutura interna do conto ou a respeito do que ele diz, ou sobre como ele é bom<sup>23</sup>. (VAN FRAASSEN, 1977, 335)

Compreender as entidades teóricas como ficções, significa considerar que tais entidades podem existir ou não. O mesmo acontece em uma obra literária, os personagens descritos por um conto, por exemplo, são personagens fictícios que podem existir ou não no mundo real, mas o valor do conto pode ser considerado independentemente da existência de tais personagens no mundo real. O mesmo acontece para as teorias científicas, isto é, a existência ou não das entidades teóricas contidas nas teorias é irrelevante para que uma teoria seja considerada boa.

Dessa forma, o Empirismo Construtivo pode manter uma interpretação literal das teorias científicas, todavia, mantendo-se eminentemente anti-realista através da sua posição ficcionalista. Ou seja, diante de uma teoria que possua o termo ‘elétron’, interpretá-lo

---

<sup>23</sup> “To my mind, theoretical entities are fictions. To explain this, let me draw an analogy. Suppose someone write a short story about a quarrel between a man and a cat. There may be or have been in the world, somewhere, a man and a cat who quarreled, and who are by and large just like the characters in the story. This possibility is quite irrelevant to what the author is doing, and to our evaluation of the story. Of course, it keeps us from saying categorically that all short stories are false; but this too is quite irrelevant. Still I do not suppose that this makes you think that short stories are uninterpreted symbolic devices, or mere instruments; nor that we cannot meaningfully talk wither about the story’s internal structure or about what it says, or about how good it is” (VAN FRAASSEN, 1977, p. 335)

literalmente significa entendê-lo como desempenhando um papel específico dentro da teoria, significa que tal termo é distinto de, por exemplo, ‘próton’; mas, por outro lado, interpretá-lo literalmente não significa crer na existência da entidade que o termo ‘elétron’ procura designar. Uma interpretação literal apenas mostra uma compreensão correta do que a teoria está dizendo, mas não uma atitude epistêmica necessariamente realista frente aos termos interpretados.

Note-se que van Fraassen não nega a existência das entidades teóricas, ele apenas não afirma sua existência, sua posição quanto a isso é agnóstica<sup>24</sup>.

A proposta de van Fraassen é empirista, porque admite que a crença envolvida na aceitação de uma teoria é a crença de que ela seja empiricamente adequada, ou seja, que a teoria descreve os fenômenos capazes de serem observados. Difere, dessa maneira, do Realismo Científico na medida em que este exige, para que uma teoria seja aceita a crença na verdade (aproximada) e esta exigência, como veremos mais adiante, envolve mais que uma correspondência com os fenômenos observáveis que a teoria descreve.

Por sua vez, a proposta será construtivista na medida em que afirma que a atividade científica é uma atividade de construção de teorias e não um programa de descobertas como defende o realista:

*Eu uso o adjetivo ‘construtivo’ para indicar meu ponto de vista de que a atividade científica é uma atividade de construção, ao invés de descobertas: construção de modelos que devem ser adequados aos fenômenos e não a descoberta da verdade em relação aos fenômenos inobserváveis.*<sup>25</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 05; itálico do autor)

Todavia, uma vez que a proposta do Empirismo Construtivo exige o conceito de adequação empírica, van Fraassen deve apresentar de maneira clara o que ele entende por este conceito. Como constataremos, o conceito de adequação empírica será de fundamental importância tanto para a compreensão da ciência, quanto para o entendimento da atividade

<sup>24</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.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 72)

<sup>25</sup> “I use the adjective ‘constructive’ to indicate my view that scientific activity is one of construction rather than discovery: construction of models that must be adequate to the phenomena, and not discovery of truth concerning the unobservable.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 05; itálico do autor). Vale salientar que van Fraassen ao usar o termo ‘construtivo’ não o define como uma abordagem específica dentro da filosofia da ciência ou do ponto de vista da lógica, mas apenas como um meio de se opor quanto à posição realista que entende que a atividade científica é uma atividade de descoberta (‘discovery’) e não de construção de modelos que se adequem aos fenômenos observáveis.

científica nos moldes de uma análise empirista construtivista. Ou seja, esse conceito permite uma conexão direta dos aspectos axiológicos, epistemológicos e metodológicos da ciência. No que se refere ao aspecto axiológico a ciência procura fornecer teorias que sejam empiricamente adequadas; no quesito epistemológico a crença envolvida na aceitação é a crença de que a teoria é empiricamente adequada; em relação ao aspecto metodológico a atividade científica é a de construção de modelos que sejam adequados empiricamente.

Entender a atividade científica como uma atividade de construção de modelos nos leva à abordagem semântica de teorias adotada por van Fraassen. Como constataremos, o Empirismo Construtivo de van Fraassen surge a partir da junção entre uma abordagem semântica de teorias e uma abordagem genuinamente empirista da ciência. Mais adiante, examinaremos o conceito de adequação proposto por van Fraassen, assim como sua diferença com relação ao conceito de verdade defendido pelo realista. Mas por ora, devemos analisar que diferenças existem entre uma abordagem semântica e uma abordagem sintática de teorias, já que a adequação empírica será analisada pelo Empirismo Construtivo a partir da primeira abordagem, em que van Fraassen acomoda as exigências empiristas – segundo nosso autor, o empirismo<sup>26</sup> continua sendo uma instância privilegiada tanto na filosofia como na análise da ciência.

## **6. Abordagem sintática, abordagem semântica e adequação empírica.**

Na abordagem sintática, as teorias científicas são vistas como entidades lingüísticas estruturadas na forma de conjuntos de enunciados, um sistema de axiomas que são interpretados no interior de um cálculo lógico. Nesta perspectiva, a linguagem em que as teorias científicas são expressas é constituída por três classes de vocabulários: 1) um vocabulário lógico formado por constantes lógicas e termos matemáticos, 2) um vocabulário observacional que contém apenas termos de observação e 3) um vocabulário teórico consistindo em termos que não são de observação. Os conceitos presentes nas teorias científicas deveriam ser conceitos cujos significados seriam extraídos das experiências

---

<sup>26</sup> Em vários trabalhos van Fraassen discute o empirismo. Ver, por exemplo, VAN FRAASSEN (1985, 1989, 1993, 1994a, 1994b, 1994c, 2002).

empíricas, exceto os termos presentes na matemática e na lógica, conseqüentemente, os enunciados admissíveis na ciência deveriam ser justificados de modo lógico ou via experiência empírica.

Para Carnap (1969), em sua primeira formulação, a noção de experiência excedia os limites da ciência, já que era considerada como aquilo captado pelos sentidos. Posteriormente, Carnap passa a defender a tese segundo a qual os termos observacionais correspondem a objetos físicos<sup>27</sup>. Dessa maneira, as teorias científicas, de acordo com o método axiomático, eram interpretadas como um conjunto de sentenças e o sentido de uma sentença era sabido através do seu método de verificação. A verificação, por sua vez, se dava por meio da redução das sentenças a enunciados relativos aos objetos físicos (este último era entendido como algo não passível de problematização). Assim, uma teoria poderia ser considerada como verdadeira caso fosse constituída por sentenças redutíveis a enunciados que correspondiam aos objetos físicos.

Nelson Gomes nos diz que a tese fisicalista:

[...] afirma a tradutibilidade de qualquer sentença dotada de sentido numa linguagem puramente métrica, vale dizer, quantitativa, mesmo que, atualmente, tal tradução não possa se realizar em todos os casos, em virtude de um desenvolvimento ainda insuficiente da ciência e da sua linguagem. (GOMES, 1983, p. 77).

O projeto principal do fisicalismo de Carnap era mostrar que qualquer sentença científica poderia ser reduzida a conjuntos de enunciados protocolares que exprimem diretamente a experiência imediata. Desse modo, os termos presentes no vocabulário observacional eram interpretados como termos que possuíam correspondência direta com os fenômenos observáveis, enquanto os termos teóricos, para serem admitidos, deveriam sofrer uma interpretação parcial<sup>28</sup>, de caráter observacional, ou seja, seriam significativos na medida em que estes são reduzidos aos termos do vocabulário observacional.

<sup>27</sup> Em sua primeira abordagem Carnap adota o que se denominou de fenomenalismo. Já na segunda abordagem, sobretudo por causa das críticas de Neurath, Carnap adota o fisicalismo.

<sup>28</sup> Haveria uma interpretação parcial dos termos teóricos no sentido de que as sentenças de redução – que definem os termos teóricos por meio da regra de correspondência – não seriam capazes de fornecer uma definição completa dos termos teóricos, já que é sempre possível haver mais de uma sentença de redução para definir um termo teórico. Ou seja, diante de um determinado termo teórico sempre ocorreria mais de uma maneira de interpretá-lo via vocabulário observacional, por exemplo o termo teórico “depressivo”, poderia ter várias sentenças de redução, isto é, “indivíduo que verte lágrimas dos olhos”, “indivíduo apático”, etc.

Várias críticas foram apresentadas a essa concepção das teorias científicas; uma dessas críticas era a de que nem todos os termos teóricos contidos nas teorias científicas eram passíveis de redução. Neste contexto, a crítica de Hempel (1952) nos diz:

Termos deste tipo não são introduzidos por meio de séries de redução ou definição baseada em termos observáveis; de fato eles não são introduzidos por algum processo isolado de atribuição de significados a eles individualmente. Preferencialmente, as construções usadas em uma teoria são introduzidas conjuntamente, ao se erigir um sistema teórico formulados em termo deles, e ao dar ao sistema uma interpretação experimental, ao qual confere um significado empírico aos construtos teóricos.<sup>29</sup>(HEMPEL apud SUPPE, 1977, p. 32)

Uma das principais críticas apresentadas à abordagem sintática de teorias e das suas exigências empiristas para uma reconstrução racional da ciência, é direcionada à questão da distinção entre termos teóricos e termos observacionais<sup>30</sup>. Segundo estas críticas, tal distinção não poderia ser sustentada de maneira não-arbitrária e não-vaga. Como constataremos mais adiante, van Fraassen também fará oposição à distinção entre termos teóricos e observacionais, assim como à própria pretensão de determinar os limites da observabilidade via teorias filosóficas.

De acordo com Suppes (1967) a abordagem sintática é um modo extremamente artificial de análise de teorias científicas, já que as considera de maneira bastante diversa da maneira em que elas são vistas dentro da própria ciência. Van Fraassen, seguindo as considerações de Suppes, defende que a concepção semântica de teorias é uma concepção superior a abordagem sintática, por causa da sua proximidade com a prática científica.

Van Fraassen (1989, p. 224) não deixa de ressaltar que na literatura científica, quanto ao tratamento de teorias, é mais fácil de se identificar estruturas que são incluídas em classes de modelos teóricos. Esta análise de van Fraassen nos leva à concepção semântica, ou seja, de que as teorias dentro da ciência são vistas como conjuntos de modelos.

---

<sup>29</sup> “Terms of this kind are not introduced by definition or reduction chains based on observables; in fact they are not introduced by any piecemeal process of assigning meaning to them individually. Rather, the constructs used in a theory are introduced jointly, as it were, by setting up a theoretical system formulated in terms of them and by giving this system an experimental interpretation, which in turn confers empirical meaning on the theoretical constructs”. (HEMPEL apud SUPPE, 1977, p. 32)

<sup>30</sup> Veja, por exemplo, as críticas de Putnam (1962) e de Achinstein (1965, 1968).

Na abordagem semântica, as teorias científicas são entendidas como entidades extralingüísticas, são conjuntos de modelos e não mais conjuntos de axiomas como entendido na abordagem sintática.

Contudo, o termo “modelo” usado pelo filósofo da ciência que privilegia a abordagem semântica de teorias possui, de acordo com van Fraassen, sentido diferente de quando usado pelo cientista.

O termo “modelo” que o cientista utiliza, por exemplo, o físico de partículas, é usado no sentido genérico do termo e não no sentido específico. Van Fraassen denomina o uso do termo neste sentido de modelo-tipo. O modelo atômico de Bohr é um exemplar de modelo-tipo, ou seja, é um exemplo de estrutura com característica genérica em que se enquadram diversas entidades. No caso, espera-se que no modelo atômico de Bohr possam se enquadrar diversos átomos de carbono, hidrogênio, hélio, etc. Neste sentido, o termo “modelo” não especifica certos valores das estruturas que são ajustadas a ele.

Por outro lado, o termo “modelo” usado pelo filósofo da ciência de abordagem semântica é usado no sentido da lógica (lógica de primeira ordem) e da meta-matemática. Em lógica, modelo significa uma determinada estrutura capaz de interpretar um conjunto de axiomas ou sentenças. Consideremos a seguinte sentença do cálculo de predicados<sup>31</sup>:  $\exists x (Ax \ \& \ Bx)$ . Na linguagem do cálculo de predicados, essa expressão formal diz que existe um objeto designado pela variável  $x$  que tem a propriedade  $A$  e também a propriedade  $B$ .

Contudo, para interpretarmos tal sentença é necessário um modelo. Como dissemos, um modelo é uma estrutura utilizada para interpretar uma determinada sentença, mas para isso o modelo deve ser constituído da seguinte maneira:

(1). Deve apresentar um domínio (D), que representa nosso universo do discurso. Este deve ser não-vazio e precisa apresentar objetos do nosso universo do discurso.

(2). Deve apresentar uma função interpretação (I), que associe:

(2.1) uma constante individual (a, b, c, etc.) a cada objeto de (D).

(2.2) às propriedades (A, B, C, etc.) um conjunto de objetos em (D).

(2.3) a cada letra sentencial um valor de verdade (verdadeiro ou falso).

---

<sup>31</sup> Este exemplo é inspirado no exemplo apresentado por Dutra (2003).

Dessa maneira, nosso modelo para a sentença  $\exists x (Ax \ \& \ Bx)$  é o par ordenado  $\langle D, I \rangle$ , onde  $D$  é um conjunto não-vazio e  $I$  é uma interpretação. A título de exemplo podemos tomar a seguinte estrutura:

$D = \{ \text{Mercúrio, Vênus, Terra, Marte} \}$

$I(a) = \text{Mercúrio}$

$I(b) = \text{Vênus}$

$I(c) = \text{Terra}$

$I(d) = \text{Marte}$

$I(A) = \{ \text{Terra} \}$

$I(B) = \{ \text{Vênus, Terra} \}$

Comparando tal estrutura com a nossa sentença  $\exists x (Ax \ \& \ Bx)$  e sabendo que a propriedade  $A$  significa ‘ter água’ e a propriedade  $B$ , ‘possui camada externa rochosa’, verificaremos que o objeto  $c$  (Terra) é o único que satisfaz as condições expressas na sentença. Ou seja,  $c$  é o único objeto que possui a propriedade de ter água e também a propriedade de possuir camada externa rochosa.

Portanto, o termo ‘modelo’ é empregado por van Fraassen no sentido de se tratar de estruturas específicas, em que todos os parâmetros relevantes têm seus valores especificados. O modelo semântico permite também a determinação de um valor de verdade (verdadeiro ou falso) ou outra propriedade semântica como a adequação empírica.

Vejamos agora como o conceito de adequação empírica é definido por van Fraassen e qual a noção de verdade que está presente no Empirismo Construtivo.

## **7- A adequação empírica e a noção de verdade de acordo com o Empirismo Construtivo.**

Como vimos acima, uma das principais críticas anti-realista ao Realismo Científico é direcionada ao conceito de verdade (aproximada) admitido pelo realista; mais especificamente, a crítica é dirigida à falta de precisão na formulação de tal conceito.

Diferentemente da posição realista, o Empirismo Construtivo de van Fraassen apresenta uma definição precisa da noção de adequação empírica. Tal definição é apresentada em dois trechos principais do **The scientific image**. Em uma definição preliminar van Fraassen nos diz:

Por ora, vamos ficar com a explicação preliminar de que uma teoria é empiricamente adequada exatamente se o que ela diz sobre as coisas observáveis e eventos neste mundo são verdadeiros – exatamente se ela ‘salva os fenômenos’. De forma um pouco mais precisa: tal teoria tem pelo menos um modelo tal que todos os fenômenos dados nele se ajustam<sup>32</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 12)

Em outra definição de adequação empírica van Fraassen nos diz:

Apresentar uma teoria é especificar uma família de estruturas, seus modelos; e, em segundo lugar, especificar certas partes desses modelos (as subestruturas empíricas) como candidatas à representação direta dos fenômenos observáveis. As estruturas que podem ser descritas em relatos experimentais e de medição podemos chamar de aparências; a teoria é empiricamente adequada se possui algum modelo tal que todas as aparências sejam isomórficas a subestrutura empírica daquele modelo<sup>33</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 64).

Na definição acima de adequação empírica, além do autor não utilizar o termo ‘verdade’ ele também apresenta, de maneira clara, tanto os aspectos semânticos (da análise de teorias) quanto os aspectos empiristas. O aspecto semântico trata de entender uma teoria como uma família de modelos. O aspecto empirista trata de manter as exigências epistêmica da concepção empirista, isto é, a teoria deve ser formada por modelos que pretendem ser representantes diretos dos fenômenos observáveis (subestrutura empírica), nisto a teoria é empiricamente adequada se ela ‘salva os fenômenos’ observáveis, se um de seus modelos é isomórfico aos relatos experimentais e de medição (as aparências).

Contudo, como veremos, mesmo utilizando o termo ‘isomorfismo’, van Fraassen não pretende que o conceito de adequação empírica seja entendido em termo de verdade

---

<sup>32</sup> “For now, I shall leave that with the preliminary explication that a theory is empirically adequate exactly if what it says about the 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.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 12)

<sup>33</sup> “To present a theory is to specify a family of structures, its models; and secondly, to specify certain parts of those models (the empirical substructures) as candidates for the direct representation of observable phenomena. The structures which can be described in experimental and measurement reports we can call appearances: the theory is empirically adequate if it has some model such that all appearances are isomorphic to empirical substructures of that model”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 64)



correspondencial. O termo ‘isomorfismo’ é usado num sentido geométrico<sup>34</sup> para definir o conceito de adequação empírica, isto é, trata-se de uma noção geométrica que identifica a igualdade de formas entre modelos.

Quando van Fraassen formula sua caracterização das teorias científicas é possível perceber que a subestrutura empírica é apenas um dos modelos de toda a família de modelos que constitui a teoria. Dessa maneira, é possível a existência de uma outra estrutura diferente da subestrutura empírica, que podemos denominar de superestrutura empírica, apesar de van Fraassen não especificá-la. A subestrutura empírica, por sua vez, é a estrutura ou conjunto de modelos (teóricos)<sup>35</sup> que procuram representar os fenômenos empíricos observáveis. Na subestrutura empírica se encontra o conteúdo empírico de toda teoria científica. Por último, há as aparências que são conjuntos de modelos de fenômenos, na medida em que é constituída por vários modelos de dados, isto é, estruturas construídas a partir de medições experimentais.

Note-se que a adequação empírica de uma teoria só acontece mediante uma relação existente entre apenas dois dos três modelos que compõem a teoria, isto é, a adequação empírica ocorre quando há uma relação de isomorfismo parcial, entre subestrutura empírica e aparências. De acordo com van Fraassen, há isomorfismo quando duas estruturas são ‘encaixadas’ uma na outra. Nos termos de van Fraassen:

Dizemos que uma estrutura pode se encaixar em outra se a primeira é isomórfica a uma parte (uma subestrutura) da segunda. O Isomorfismo é, obviamente, a identidade total de estruturas, e é um caso-limite da encaixabilidade; se duas estruturas são isomórficas, então cada uma delas pode se encaixar na outra<sup>36</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 43)

Contudo, para que ocorra o isomorfismo entre subestrutura empírica e aparências é necessário que as aparências também estejam formalizadas em modelos. De acordo com o Empirismo Construtivo, as aparências são um conjunto de estruturas obtidas através de medições experimentais e que são transformados em modelos (modelos de dados). É devido a estas condições – isto é, por se tratar de duas estruturas (modelos) – que van Fraassen, pode

---

<sup>34</sup> Dutra (2001) diz que “van Fraassen apela para a noção geométrica de isomorfismo, e diz que duas estruturas são isomórficas se elas se encaixam uma na outra perfeitamente” (p. 58).

<sup>35</sup> Teóricos já que mesmo sendo representantes dos fenômenos observáveis, ainda constituem parte integrante de uma teoria científica.

<sup>36</sup> “We say that one structure can be embedded in another, if the first is isomorphic to a part (substructure) of the second. Isomorphism is of course total identity of structure and is a limiting case of embeddability: if two structures are isomorphic then each can be embedded in the other”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 43)

defender um possível isomorfismo entre a subestrutura empírica e as aparências, entre teoria e aspectos observáveis do mundo.

Com isso, deve-se notar que, o que van Fraassen considera como experiência – experiência significativa para o trabalho científico – não extrapola ao campo da própria ciência, ou seja, as experiências são aquelas medições feitas pela própria ciência.

Diante disto, poderíamos concluir, de maneira apressada, que a aceitação de uma teoria científica, segundo o Empirismo Construtivo, se resumiria aos aspectos observáveis da mesma ou de sua consistência com os fatos. Todavia, de acordo com van Fraassen, a consistência com os fatos seria uma condição mínima para que uma teoria possa ser aceita (VAN FRAASSEN, 1980, p. 94). Mas, dizer que uma teoria é consistente com os fatos não significa necessariamente dizer que esta mesma teoria seja também empiricamente adequada. Precisamente, Bueno aponta:

Toda teoria empiricamente adequada é consistente com os fatos, mas nem todas que se revelam consistentes com os fatos são, *ipso facto*, empiricamente adequadas. O conceito de adequação empírica é estritamente mais forte que o de consistência com os fatos: é preciso analisar para além dessa última, o comportamento dos modelos da teoria em questão para determinar sua eventual adequação empírica (deve-se mostrar a existência de um modelo da teoria que seja isomórfica a aparências). (BUENO, 1999, p. 76)

Ou seja, a adequação empírica requer que um dos modelos da teoria, a subestrutura empírica, se mostre isomórfica aos modelos de dados, aos modelos construídos com base nos fatos observáveis. Quando é considerada apenas a consistência da teoria com os fatos, este tipo de isomorfismo não parece ser necessário.

Portanto, é através do conceito de adequação empírica que o Empirismo Construtivo responde a uma das principais questões presentes em filosofia da ciência, isto é, as questões acerca de como as teorias científicas se relacionam com o mundo e qual é o seu conteúdo empírico. Como vimos, a relação entre teoria e mundo se dá mediante os modelos de dados que, sendo isomórficos a subestrutura empírica permite, por extensão, um isomorfismo entre teoria e mundo. Ou seja, a relação entre teoria e mundo é uma relação de adequação empírica e não uma relação de verdade.

Nestes termos, o critério de adequação empírica exige apenas o isomorfismo entre subestrutura empírica e aparências enquanto que o critério de verdade, segundo o Empirismo

Construtivo, exigiria um isomorfismo total entre todos os modelos da teoria e um compromisso com a existência de entidades inobserváveis. Ou seja, se adotarmos o critério de verdade como um critério necessário para a aceitação de teorias, estaremos nos envolvendo em uma expectativa de que as teorias são capazes de um isomorfismo completo tanto nos aspectos observáveis quanto nos aspectos inobserváveis do mundo. Em termos de uma abordagem semântica, nos comprometeríamos com um isomorfismo exato entre todos os modelos da teoria e os modelos de dados, o mundo.

Dessa maneira, se há isomorfismo entre os modelos teóricos (subestrutura empírica) e os modelos de dados<sup>37</sup>, podemos afirmar, por extensão, que há isomorfismo também entre alguns modelos da teoria e os fenômenos observados. É desta maneira que dizemos que a teoria ‘salva os fenômenos’. Como expressa van Fraassen, “[...] se uma estrutura pode representar os fenômenos, então também o pode qualquer estrutura isomórfica, *mutatis mutandis*” (VAN FRAASSEN, 1997, p. 522)<sup>38</sup>. Todavia, ainda não podemos falar que ocorre, neste caso, uma adequação empírica por parte da teoria em relação com o mundo.

Como a todo o momento é possível o aparecimento de novos modelos de dados, a rigor, não podemos afirmar que uma teoria é empiricamente adequada, já que para isto é necessário que a subestrutura empírica seja isomórfica não só com os modelos de dados do presente, mas também com os modelos de dados do futuro. Como nunca estamos em posse de teorias completas – teorias com todas as aparências a disposição – a crença na adequação empírica é tão arriscada quanto à crença na verdade. Mas, mesmo assim, a crença na adequação empírica ainda parece ser mais vantajosa, para o anti-realista, que a crença na verdade. Neste contexto van Fraassen nos diz:

Nos dois casos arriscamos o pescoço; a adequação empírica vai muito além do que podemos saber em qualquer tempo dado. (Todos os resultados de medição nunca são incluídos; eles nunca vão estar todos incluídos; e, em qualquer caso, não vamos medir tudo aquilo que pode ser medido.) Entretanto, há uma diferença: a afirmação da adequação empírica é muito mais fraca que a afirmação da verdade, e nos restringirmos à aceitação nos livra da metafísica<sup>39</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 69)

<sup>37</sup> Que compõe as aparências, ou seja, as aparências são o conjunto dos modelos de dados.

<sup>38</sup> “[...] If one structure can represent the phenomena, then so can any isomorphic structure, *mutatis mutandis*” (VAN FRAASSEN, 1997, p. 522).

<sup>39</sup> “In either case we stick our necks out: empirical adequacy goes far beyond what we can know at any given time. (All the results of measurement are not in; they will never all be in; and in any case, we won’t measure everything that can be measured). Nevertheless there is a difference: the assertion of empirical adequacy is a great deal weaker than the assertion of truth, and the restraint to acceptance delivers us from metaphysics” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 69)

Por metafísica van Fraassen compreende como toda filosofia que pretende fornecer explicações à realidade de maneira ilimitada – isto é, à filosofia que entende que toda a realidade necessita de explicações – e que, para tanto, se utiliza de recursos postulacionais ou de entidades inobserváveis<sup>40</sup>. Este seria o caso, segundo van Fraassen, do Realismo Científico.

Deste modo, quando van Fraassen diz que a afirmação de adequação empírica é muito mais fraca que a afirmação da verdade, ele está dizendo que se trata de uma formulação mais fraca em termos semânticos, isto é, a adequação empírica requer uma exigência de um isomorfismo parcial, um isomorfismo apenas com relação aos aspectos observáveis do mundo. Diferentemente, a noção de verdade exige um isomorfismo total entre todos os modelos teóricos e o mundo. Contudo, em termos epistemológicos, como o próprio van Fraassen aponta, o conceito de adequação empírica é tão forte quanto o de verdade. Se as evidências nunca são suficientes para sustentar a crença em uma teoria como verdadeira, também não serão suficientes para sustentar a crença na adequação empírica de uma teoria.

Em relação a esse aspecto, Bueno nos diz que “exceder os fenômenos observados não constitui dificuldade conceitual para o empirismo, uma vez que a verdade da teoria não é afirmada” (BUENO, 1999, p. 67). Segundo ele, o conceito de adequação empírica não seria tão problemático quanto o conceito de verdade. Contudo, em se tratando de justificação<sup>41</sup>, tanto a crença na verdade quanto a crença na adequação empírica se envolve em problemas da mesma proporção. Mas, van Fraassen não teria este problema, visto que ele não se ocupa com o problema da justificação, mas apenas com o problema da aceitação de teorias. Neste sentido sim, parece que a proposta do Empirismo Construtivo não seria abalada pela falta de justificação.

Dessa maneira, van Fraassen não deixa de salientar que, por causa de nunca nos depararmos com teorias completas, nos comprometemos com certo programa de pesquisa que promete preencher as lacunas vazias da teoria, quando aceitamos uma determinada teoria. Este comprometimento diz respeito não mais ao campo epistêmico ou às virtudes epistêmicas de uma teoria, mas às virtudes pragmáticas de uma teoria, tendo em vista que se refere ao uso da

---

<sup>40</sup> No capítulo dois, ao tratarmos da questão da explicação do sucesso empírico de teorias, voltaremos a essa questão.

<sup>41</sup> Ver, por exemplo, as críticas de Grimes (1984) e McMichael (1985).

teoria e não ao conhecimento proporcionado pela mesma. É neste sentido que aceitamos uma teoria não apenas por suas virtudes epistêmicas, mas também por suas virtudes pragmáticas.

Contudo, vale salientar um problema, talvez um dos pontos mais criticados no Empirismo Construtivo de van Fraassen, que a adequação empírica suscita: a distinção entre observáveis e inobserváveis que o conceito de adequação empírica exige.

A distinção entre verdade e adequação empírica, conforme a definição de van Fraassen parece repousar numa segunda distinção, a distinção acerca do que é observável e do que não é observável. Este é um tema de célebres discussões entre realistas e anti-realista que van Fraassen retoma.

## **8- A questão da observabilidade em van Fraassen**

A distinção entre observáveis e inobserváveis é um tema constantemente presente nos trabalhos de filósofos de influência empirista. Dessa maneira, não seria diferente com o Empirismo Construtivo de van Fraassen. Ao adotar o conceito de adequação empírica van Fraassen tenciona desenvolver sua interpretação da ciência mantendo as exigências (ontológicas e epistemológicas) empiristas. Isto é, a maneira em que o conceito de adequação empírica foi definido dentro do Empirismo Construtivo, repousa em uma distinção entre entidades observáveis e entidades inobserváveis.

A distinção observável/inobservável decorre do conceito de adequação empírica, na medida em que este é entendido como um isomorfismo existente entre modelos teóricos, de uma determinada teoria, e modelos de dados, os fenômenos observáveis. Isto indica uma distinção entre eventos observáveis e eventos inobserváveis.

Contudo, van Fraassen não pretende traçar tal distinção. A distinção entre observável e inobservável será tarefa que compete à ciência e não a uma teoria filosófica, por se tratar de uma questão empírica. De acordo com van Fraassen:

Se há limites para a observação, eles são assuntos para a ciência empírica e não para uma análise filosófica. E também estes limites não podem ser descritos de uma vez por todas, assim como a medição não pode ser descrita de uma vez por todas. [...]

Para encontrar os limites do que é observável no mundo descrito pela teoria T, devemos perguntar à própria teoria T e às teorias utilizadas como auxiliares no teste e na aplicação de T<sup>42</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 57)

Em uma outra passagem ele acrescenta:

A ciência apresenta um retrato do mundo muito mais rico em conteúdo que o que o olho sem ajuda discerne. Mas a própria ciência também nos ensina que ele é mais rico que aquilo que o olho sem ajuda pode discernir. Pois a própria ciência delimita, pelo menos em alguma medida, as partes observáveis do mundo que ela descreve. As interações de medições são subclasses especiais das interações físicas em geral. As estruturas definíveis a partir dos dados de medição são subclasses das estruturas físicas descritas. É desse modo que a própria ciência distingue o observável que ela postula de tudo o que ela postula. Sendo em parte função dos limites que a ciência revela sobre a observação humana, a distinção é antropocêntrica. Mas uma vez que a ciência coloca os observadores humanos entre os sistemas físicos que ela pretende descrever, ela mesma também se confere a tarefa de descrever distinções antropocêntricas. É desta maneira que mesmo o realista científico deve respeitar a distinção entre os fenômenos e o trans-fenomenal no retrato científico do mundo<sup>43</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 59)

Para van Fraassen, o conteúdo empírico de uma teoria é definido em ciência por meio de uma distinção traçada pela própria ciência sobre o que é observável e o que não é observável.

Por ora, vale salientar que a proposta do Empirismo Construtivo tem o objetivo de deter os argumentos realistas de maneira anti-realista e mantendo as exigências ontológicas e epistemológicas empiristas. Dessa maneira, o Empirismo Construtivo entende que o homem, como o ser epistêmico, possui capacidade de observação limitada, mas, ainda assim, é inteiramente possível distinguir casos claros de observáveis. Contudo, a determinação do ‘observável’ é fornecida não por uma interpretação filosófica, mas é fornecida pela própria ciência que, por sua vez, não descarta o aparato sensitivo humano como um instrumento capaz

---

<sup>42</sup> “If there are limits to observation, these are a subject for empirical science, and not for philosophical analysis. Nor can the limits be described once and for all, just as measurement cannot be described once and for all. [...] To find the limits of what is observable in the world described by theory T we must inquire into T itself, and the theories used as auxiliaries in the testing and application of T” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 57)

<sup>43</sup> “Science presents a picture of the world which is much richer in content than what the unaided eye discerns. But science itself teaches us also that it is richer than the unaided eye can discern. For science itself delineates, at least to some extent, the observable parts of the world it describes. Measurement interactions in general. The structures definable from measurement data are a subclass of the physical structures described. It is in this way that science itself distinguishes the observable which it postulates from the whole it postulate. The distinction, being in part a function of the limits science discloses on human observation, is an anthropocentric one. But since science places human observation, is an anthropocentric one. But since science places human observers among the physical systems it means to describe, it also gives itself the task of describing anthropocentric distinctions. It is in this way that even the scientific realist must observe a distinction between the phenomena and the trans-phenomenal in the scientific world picture”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 59)

de realizar observação. Assim, a concepção do objetivo da ciência e da atitude epistêmica, segundo o empirista construtivista, deve ser entendida da maneira como propõe o Empirismo Construtivo.

Devido a esse posicionamento, van Fraassen abandona, nesse debate, o caráter fundacionista aderindo a uma postura naturalista. Esta concepção naturalista de van Fraassen acerca da observabilidade gerou intensas críticas, como as de Dutra (1993 e 1995), Musgrave (1985), Gutting (1985), Giere (1985), Hacking (1985) dentre outros, a respeito de uma circularidade proveniente de tal naturalismo assim como a própria possibilidade de fazer tal distinção. Estas críticas serão analisadas no próximo capítulo.

## *Capítulo II*

# **AS CRÍTICAS À DISTINÇÃO OBSERVÁVEL/INOBSERVÁVEL NO EMPIRISMO CONSTRUTIVO E O PROBLEMA DA EXPLICAÇÃO DO SUCESSO EMPÍRICO DE TEORIAS**

Nesse capítulo, discutiremos algumas críticas direcionadas ao Empirismo Construtivo de Bas C. Van Fraassen quanto à suposta distinção entre observável e inobservável e o problema da explicação do sucesso empírico de teorias. Essas críticas têm relação direta com o conceito de adequação empírica, conforme apresentado no Capítulo I. Contudo, não nos delongaremos muito na questão da distinção observável/inobservável, pois nosso principal objeto de discussão será o problema do sucesso empírico de teorias.

### **1- Críticas à distinção observável/inobservável no Empirismo Construtivo.**

A distinção entre observável e inobservável é importante para todo empirismo, devido a sua concepção epistemológica que entende que o conhecimento se deriva da experiência e é “testado” pela experiência. Para o Empirismo Construtivo, em particular, tal distinção se faz importante por estar ligada diretamente à noção de adequação empírica. Como vimos no capítulo I, uma teoria é empiricamente adequada quando existe um isomorfismo entre as aparências e as subestruturas empíricas. A subestrutura empírica é um conjunto de modelos da teoria que pretendem ser representantes diretos dos fenômenos observáveis. Dessa maneira, a aceitação de uma teoria, de acordo com a interpretação empirista construtivista, envolverá a crença apenas na adequação empírica da teoria e não a crença na verdade, uma vez que crer na verdade da teoria exigirá um isomorfismo completo entre todos os modelos da teoria e o mundo. Conseqüentemente, para que uma teoria seja considerada empiricamente adequada é necessário determinar o que é de fato observável.

Uma das célebres críticas à posição anti-realista, com relação à distinção observável/inobservável, foi feita por Grover Maxwell (1962). Esta crítica é escolhida por van



Fraassen com o intuito de mostrar tanto a diferença entre a análise da ciência desenvolvida pelo Positivismo Lógico de Carnap (1960) e a posição defendida pelo Empirismo Construtivo, como também para mostrar que a distinção entre eventos observáveis e eventos inobserváveis, apesar das dificuldades, ainda pode ser detectada.

Grover Maxwell, em seu artigo “The Ontological Status of Theoretical Entities”, critica o trabalho de Carnap (1960) acerca da distinção entre termos observáveis e termos não-observáveis (VAN FRAASSEN, 1980, p. 13). Neste artigo, Maxwell apresenta a tese do *continuum* da observação onde observa a impossibilidade da delimitação entre termos teóricos e não-teóricos e entre entidades observáveis e inobserváveis.

De acordo com Maxwell, não há uma distinção clara que possa dizer onde a observação acaba diante de uma seqüência de casos de observação como, por exemplo, olhar através de uma vidraça, olhar através de óculos, de binóculos, de um microscópio de baixa potência, outro de alta potência, etc.. A escolha de um ponto em que acaba a observação só pode ser feita por uma escolha arbitrária, do contrário, tal distinção entre observável e inobservável não será clara (MAXWELL, 1962, p. 7).

Van Fraassen concorda com Maxwell, quanto à crítica a maneira como a distinção fora feita. Sua crítica está diretamente voltada à maneira lingüística no qual o positivista trata a questão. Segundo van Fraassen, as expressões ‘entidade teórica’ e ‘dicotomia observável-teórico’, quando interpretadas literalmente, seriam exemplares de erro de categoria, na medida em que qualquer termo é sempre teórico, não se aplicando o predicado ‘observável’ a termos lingüísticos.

Contudo, a distinção entre *entidades* observáveis e inobserváveis ainda pode ser feita. Quanto a isso van Fraassen nos diz:

Termos ou conceitos são teóricos (introduzidos ou adaptados para as finalidades da construção de teorias); as entidades são observáveis ou inobserváveis. Isso parece de menor importância, mas divide a discussão em duas questões. Podemos dividir nossa linguagem em uma parte teórica e outra não-teórica? Por outro lado, podemos classificar os objetos e eventos em observáveis e inobserváveis?<sup>44</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 14)

---

<sup>44</sup> “Terms or concepts are theoretical (introduced or adapted for the purposes of theory construction); entities are observable or unobservable. This may seem a little point, but it separates the discussion into two issues. Can we divide our language into a theoretical and non-theoretical part? On the other hand, can we classify objects and events into observable and unobservable ones?” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 14)

Com relação à primeira questão, van Fraassen responde de maneira negativa, já que entende como Sellars e Feyerabend, que toda nossa linguagem está contaminada por teorias em toda parte. No entanto, a segunda questão será respondida pelo empirista construtivista de maneira positiva.

É acerca da segunda questão que van Fraassen vai discordar da crítica de Maxwell. Segundo Maxwell, como vimos, a distinção observável/inobservável não é nítida e completamente arbitrária. Contudo, van Fraassen busca mostrar que mesmo sendo difícil traçar uma definição exata sobre o ‘observável’, ainda assim é possível identificar casos claros de observáveis. Quanto a isso ele afirma:

A série contínua de supostos atos de observação não corresponde diretamente a uma continuidade naquilo que supostamente é observável. Pois se algo pode ser visto através de uma janela, também pode ser visto sem a janela. De modo semelhante, as luas de Júpiter podem ser vistas através de um telescópio, mas elas também podem ser vistas sem telescópio, se estivermos suficientemente perto<sup>45</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 16)

Um pouco mais adiante ele complementa:

Olhar as luas de Júpiter através de um telescópio me parece ser um caso claro de observação, uma vez que, sem dúvida, os astronautas vão ser capazes de vê-las também de perto. Mas a suposta observação de micropartículas em uma câmara de vapor me parece um caso claramente diferente – se estiver correta nossa teoria sobre o que ali acontece. A teoria diz que se uma partícula carregada atravessa uma câmara preenchida com vapor saturado, alguns átomos nas vizinhanças de sua trajetória são ionizados. Se esse vapor é descomprimido e, portanto, se se torna supersaturado, ele condensa em gotículas onde estão os íons, criando assim a trajetória da partícula. A linha cinza-prata resultante é similar (fisicamente, assim como em aparência) à trilha de vapor deixada no céu quando um jato passa. Suponhamos que eu aponte tal trilha e diga: “olhe, lá está um jato!” Alguém poderia dizer: “vejo a trilha de vapor, mas onde está o jato?” Então, eu responderia: “olhe logo à frente da trilha,... lá ! Você o vê?” Ora, no caso da câmara de vapor, essa resposta não é possível . Assim, apesar de ser a partícula detectada por meio da câmara de vapor, e essa detecção estar baseada em observação, claramente, esse não é um caso de estar a partícula sendo observada<sup>46</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 16-7)

<sup>45</sup> “This continuous series of supposed acts of observation does not correspond directly to a continuum in what is supposed observable. For if something can be seen through a window, it can also be seen with the window raised. Similarly, the moons of Jupiter can be seen through a telescope; but they can also be seen without a telescope if you are close enough”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 16)

<sup>46</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 filed 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 the 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:

De acordo com van Fraassen, o que possibilita a distinção entre observáveis e inobserváveis é a própria condição do aparato sensível humano, assim como as condições do conhecimento em que se encontram as ciências. Dessa maneira, mesmo sendo vaga qualquer tentativa de definição do que é observável, podemos identificar casos claros onde ocorre a observação.

Como vimos van Fraassen, não pretende determinar os limites da observabilidade, tal função seria, segundo ele, executada pelas ciências. As ciências, de acordo com van Fraassen, nos fornecem meios para a distinção observável/inobservável, assim como nos revelam dois limites diferentes para a observabilidade, isto é, tanto os limites gerais da observabilidade quanto os limites especiais. Sobre os limites gerais e especiais da observabilidade van Fraassen nos diz:

O limite mais geral é que a experiência nos revela não mais que o que realmente já nos aconteceu. Logo, qualquer estrutura observável é uma estrutura que, de acordo com o atual retrato científico do mundo, se ajusta dentro do cone do passado absoluto de certo ponto do espaço-tempo. Além disso, a estrutura deve ser finita; de fato, em uma escala cósmica, um tanto pequena. Estes são os limites gerais que tomo como válidos independentemente de quem nos (a comunidade epistêmica) sejamos e que, portanto, sempre permanecerão<sup>47</sup>. (VAN FRAASSEN, 1985, p. 253)

O limite geral da observabilidade, como aponta van Fraassen, não possuem relação conosco, seres epistêmicos. Mas, os limites especiais da observabilidade são fornecidos pelas teorias que dispõem de elementos acessíveis aos sentidos dos seres humanos, isto é, os limites especiais derivam-se da constituição própria dos seres que fazem parte da nossa comunidade epistêmica. O que, de fato, podem ser estes limites especiais é certamente uma questão empírica e que, por isso, não podemos estar inteiramente certos de quais são estes limites e, menos ainda, de quais serão. Mas, quando falamos destes limites, presumimos algo sobre como nos somos (VAN FRAASSEN, 1980, p. 253). Com isso, os limites especiais da

---

'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. 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". (VAN FRAASSEN, 1980, p. 16-7)

<sup>47</sup> "The most general limit is that experience discloses to us no more than what has actually happened to us so far. Hence, any observable structure is one which, in today's scientific world picture, fits inside the absolute past cone of some space-time point. In addition, the structure must be finite; indeed, on a cosmic scale, rather small. These are general limits that I take to apply regardless of who we (the epistemic community) are and which will therefore always remain". (VAN FRAASSEN, 1985, p. 253)

observabilidade são entendidos por van Fraassen como os limites naturais de nós como seres humanos. Dessa maneira, van Fraassen afirma que olhar através de um telescópio as luas de Júpiter é um exemplo de observação, já que poderíamos vê-las a olho nu se nos aproximássemos o suficiente. Contudo, Hacking (1985) apresenta uma crítica a essa concepção:

Examinando o ponto de vista de van Fraassen você poderia dizer que tem observado ou que você viu alguma coisa com o uso de um instrumento ótico somente se seres humanos com a visão razoavelmente normal poderia ter visto as mesmas coisas com o olho despido<sup>48</sup>. (HACKING, 1985, p. 135)

Dessa maneira, para o Empirismo Construtivo, de acordo com a interpretação de Hacking, as observações fornecidas por meio de um microscópio, seja ele óptico, seja ele eletrônico, não corresponderiam a observações genuínas, uma vez que não podemos observar os objetos mostrados pelo microscópio com a visão desamparada de instrumentos e, possivelmente, não seriam observações de entidades reais. Isso implicaria, segundo a interpretação de Hacking, que uma imagem em um determinado microscópio seria uma observação genuína se nos fosse possível encolhermos ao tamanho dos objetos examinados e vê-los a olho nu (HACKING, 1985, p. 135).

Todavia, S. Vollmer (2000) afirma que a interpretação do predicado observável em van Fraassen é vaga. Para Vollmer, van Fraassen chama de casos duvidosos de observação o *continuum*, apresentado por Maxwell, que se encontram entre observações diretas e inferências. Nessa medida, as observações apresentadas por um microscópio óptico ou eletrônico seriam casos duvidosos de observação. De acordo com Vollmer, Hacking interpreta precipitadamente o predicado observável apresentado por van Fraassen, já que o empirista construtivista, para Vollmer, deixa aberta a possibilidade de que a vagueza de tal predicado se estenda a um conjunto mais amplo de objetos que os presentes na fronteira entre os objetos ordinários e os objetos microscópicos.

Mas, Hacking apresenta outras razões para não aceitar as observações de van Fraassen. Hacking é um realista de entidades, mas um anti-realista de teorias. Diferentemente do tipo de realista científico que analisamos no capítulo I – isto é, o realista de entidades e de teorias – o

---

<sup>48</sup>“Taking van Fraassen’s view to the extreme you would say that you have observed or seen something by the use of an optical instrument only if human beings with fairly normal vision could have seen that very thing with the naked eye”. (HACKING, 1985, p. 135).

realista apenas de entidades, como Hacking, defende a existência das entidades inobserváveis, mas não a verdade das teorias. Tal interpretação se dá por entender que não podemos duvidar da existência das entidades inobserváveis relatadas em uma determinada teoria, uma vez que estas entidades podem ser detectadas e manipuladas por alguns instrumentos. Contudo, a crença na existência das entidades inobserváveis não implica na crença na verdade da teoria. De acordo com Hacking:

Pode-se acreditar em alguma entidade inobservável sem acreditar em alguma teoria particular nas quais estas entidades estão incorporadas. Pode-se mesmo defender que nenhuma teoria profundamente geral sobre estas entidades poderia possivelmente ser verdadeira, porque não há tal verdade<sup>49</sup>. (HACKING, 1983, p. 29)

Assim, para defender a posição realista de entidades, segundo a qual, o que vemos nos microscópios corresponde a entidades reais, Hacking argumenta que a mesma entidade pode ser observada em mais de um instrumento<sup>50</sup>. Com isso Hacking (1985, p. 146) conclui que seria uma inexplicável coincidência que dois processos físicos diferentes fornecessem imagens visuais idênticas e, contudo, se tratassem não de entidades reais, mas de ilusões.

Van Fraassen argumenta, contrariamente a Hacking, que a concordância de imagens não se daria por meio da realidade das estruturas analisadas, isto é, por meio da existência efetiva das entidades inobserváveis, mas devido à mesma estrutura física inserida nos diferentes instrumentos, no caso do exemplo apresentado por Hacking, as amostras de sangue. Dessa forma, não teríamos nenhuma inferência fundamentada acerca da realidade da estrutura inobservável correspondente a essas amostras. Assim van Fraassen comenta:

Mas não há dúvida que em cada caso a amostra de sangue e não um tipo de sistema físico diferente que havia sido inserido nas máquinas. Esta conclusão não nos garante inferir sobre a realidade da estrutura inobservável atribuída<sup>51</sup>. (VAN FRAASSEN, 1985, p. 298)

---

<sup>49</sup> “But one can believe in some entities without believing in any particular theory in which they are embedded. One can even hold that no general deep theory about the entities could possibly be true, for there is no such truth”. (HACKING, 1983, p. 29).

<sup>50</sup> Hacking para exemplificar sua abordagem diz que a mesma imagem dos corpos densos das células vermelhas do sangue podem ser vistos tanto por transmissão eletrônica quanto por re-emissão fluorescente (HACKING, 1985, p. 146).

<sup>51</sup> “But no one doubts that it is in each case blood samples and not different kinds of physical systems that were fed into the machines. This conclusion warrants no inference about the reality of the imputed unobservable structure”. (VAN FRAASSEN, 1985, p. 298).

Van Fraassen (1985) volta novamente a afirmar que é irrelevante tentar traçar os limites da observabilidade, já que falar sobre o que é observável e o que não é observável é algo vago. Como consideramos acima na resposta de van Fraassen às críticas de Maxwell, definir o que é observável de maneira exata não é necessário, uma vez que podemos distinguir claramente casos de observação e casos em que a observação é duvidosa.

Contudo, mesmo sendo possível identificar exemplos claros de observação, a noção de observação dentro do Empirismo Construtivo de van Fraassen não é definida. Van Fraassen se recusa em determinar o que é observável, deixando este trabalho para as ciências empíricas.

Todavia, tal posicionamento, não está isento de problemas. Giere (1985), Musgrave (1985), Dutra (1993, 1995), dentre outros, apontam para o problema de circularidade no naturalismo de van Fraassen. Vejamos algumas dessas críticas.

Van Fraassen afirma que “[...] O conteúdo empírico de uma teoria agora é definido em ciência por meio de uma distinção traçada pela própria ciência sobre o que é observável e o que não é observável”<sup>52</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 81)

Wilson (1985) interpreta a posição de van Fraassen como uma posição internalista. A posição internalista em filosofia da ciência quanto à questão da observabilidade é a posição segunda a qual a observação é entendida como algo que deve ser definido internamente a uma ciência. A interpretação de Wilson é apoiada por várias passagens expressas por van Fraassen e na passagem em que van Fraassen nos diz que, “[...] para encontrar os limites do que é observável no mundo descrito pela teoria T, devemos perguntar à própria teoria T, e às teorias utilizadas como auxiliares no teste e na aplicação de T”<sup>53</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 57).

O problema com uma posição internalista estaria no fato de que todo conceito de observação é relativo a teorias. Dessa forma, os limites da observabilidade seriam relativos a uma determinada teoria, conseqüentemente, haveria coisas observáveis para uma teoria, mas não para outra. Surgiria, dessa forma, uma circularidade viciosa, na medida em que uma teoria seria empiricamente adequada por apresentar-se isomórfica com os fenômenos observáveis, mas o que é observável, por sua vez, é algo dependente da própria teoria.

---

<sup>52</sup> “[...] for the empirical import of the theory is now defined from within science, by means of a distinction between what is observable and what is not observable drawn by science itself”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 81).

<sup>53</sup> “[...] To find the limits of what is observable in the world described by theory T we must inquire into T itself, and the theories used as auxiliaries in the testing and application of T”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 57).

Giere (1985), no mesmo contexto, entende que a questão da observabilidade no Empirismo Construtivo de van Fraassen, enfrenta problemas de circularidade. Segundo Giere, ao deliberar a ciência a função de determinar o que é observável, van Fraassen privilegia ciências como a psicologia e a fisiologia<sup>54</sup>. Neste contexto da distinção observacional presente no Empirismo Construtivo de van Fraassen, Giere afirma:

A abordagem correta, ele sugere, não é por meio de uma análise filosófica, mas por meio de um estudo empírico das potencialidades perceptuais humanas. Assim determinar o que é observável depende de teoria científica, da fisiologia e da psicologia, mas não da física. [...] Mas é muito difícil de ver como o estudo de potencialidades perceptuais humanas poderiam nos dizer que a velocidade é observável quando a massa não é<sup>55</sup>. (GIERE, 1985, p. 81-2).

Desta maneira, de acordo com Giere, na medida em que são as ciências empíricas como, por exemplo, a fisiologia ou a psicologia as únicas capazes de determinar a observabilidade, estas mesmas teorias determinariam seus próprios limites da observabilidade, ou seja, para ser aceita uma teoria fisiológica, dentro da própria ciência da fisiologia, o limite da observabilidade seria determinado por ela mesma (GIERE, 1985, p. 82ss).

Contudo, a interpretação de Giere de que cabe a fisiologia e a psicologia a determinação dos limites da observabilidade é, segundo Dutra (1993), uma má interpretação do naturalismo de van Fraassen. Neste contexto, Dutra nos diz:

A crítica de Giere se enfraquece por tomar de maneira limitada o recurso que van Fraassen propõe à ciência empírica para determinar os limites da observabilidade. Van Fraassen não deseja que esta tarefa esteja reservada à psicologia ou à fisiologia. Isto pode ser apenas no caso dos limites especiais. Mas no caso dos limites gerais da observabilidade, van Fraassen está pensando nas teorias científicas em geral e, em particular, na teoria da relatividade. (DUTRA, 1993, p. 239)

---

<sup>54</sup> Em um artigo de 1977, van Fraassen, ao considerar a abordagem de Sellars acerca da questão da percepção nos diz que “[...] parece razoável pensar que a explicação oferecida por Sellars para a percepção tem exatamente a forma geral que esperaríamos que tivesse uma teoria da percepção na psicologia ou na fisiologia”. Logo em seguida, expressa a posição que ele adota no **The Scientific image**, “[...] para dizer de uma terceira maneira, que é geral: o que é observável, e quais são os limites da observação, é uma questão para a ciência”. (VAN FRAASSEN, 1977, p. 338).

<sup>55</sup> “The correct approach, he suggests, is not through philosophical analysis or armchair psychology but through the empirical study of human perceptual capabilities. So determining what is observable depends on scientific theory, but on psychology and physiology, not on physics. [...] But is very difficult to see how the study of human perceptual capabilities could tell us that velocity is observable while mass is not.” (GIERE, 1985, p. 81-82)

O fato de não limitar a determinação dos limites da observabilidade para uma ou outra ciência, mas permitir tal função para as teorias científicas em geral, de acordo com Dutra tornaria mais grave o problema da circularidade no naturalismo de van Fraassen.

Van Fraassen não nega a existência de uma circularidade em sua posição, mas o empirista construtivista afirma que não se trata de uma circularidade viciosa, mas sim hermenêutica. De acordo com van Fraassen:

Para delinear o que é observável, devemos examinar a ciência – e possivelmente aquela mesma teoria –, pois isso também é uma questão empírica. Isso poderia gerar um círculo vicioso se aquilo mesmo que é observável fosse não simplesmente um fato revelado pela teoria, mas, ao contrário, algo relativo a teorias ou dependente delas. Ficará perfeitamente claro que nego isso; encaro o que é observável como uma questão independente de teorias. Trata-se de uma função de fatos sobre nós *qua* organismos no mundo, e esses fatos podem incluir aqueles sobre os estados psicológicos que envolvem a contemplação de teorias – mas não há o tipo de dependência ou relatividade que pudesse causar aqui uma catástrofe lógica<sup>56</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 57-8)

Segundo Dutra, essa circularidade é apenas hermenêutica pelo fato de que, quando aceitamos uma teoria, esta mesma nos leva a descobrir os limites da observabilidade, mas tais limites não são descobertos completamente, com isso, caso seja reformulado a noção dos limites da observabilidade que temos até então, a nossa aceitação de novas teorias terá como base esta nova noção; e estas novas teorias sendo aceitas nos levarão novamente a novas descobertas acerca da observabilidade (DUTRA, 1995, p. 153).

Contudo, de acordo com Dutra (1995) o Empirismo Construtivo de van Fraassen, não escapa por completo dos problemas de circularidade. Mesmo se tratando não mais de uma circularidade viciosa, mas uma circularidade hermenêutica que acomoda até mesmo as possíveis transformações científicas e se tornando, dessa maneira, uma posição mais próxima da atividade científica, tal posição não explica como ou de onde partiu a primeira noção de observabilidade. Com isso, o novo problema que se apresenta ao naturalismo do Empirismo Construtivo é o problema da regressão ao infinito, isto é:

---

<sup>56</sup>“To delineate what is observable, however, we must look to science – and possibly to that same theory – for that is also an empirical question. This might produce a vicious circle if what is observable were itself not simply a fact disclosed by theory, but rather theory-relative or theory-dependent. It will already be quite clear that I deny this; I regard what is observable as a theory-independent question. It is a function of facts about us *qua* organisms in the world, and these facts may include facts about the psychological states that involve contemplation of theories – but there is not the sort of theory-dependence or relativity that could cause a logical catastrophe here”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 57-8).



Sem um ponto inicial, a aceitação de uma teoria científica depende de uma noção de observabilidade dada por outra teoria científica, já aceita, mas a aceitação dessa outra também depende de uma noção de observabilidade dada por uma terceira teoria científica, que teria de ter sido aceita antes, e assim por diante. (DUTRA, 1995, p. 154-5)

Dessa maneira, o naturalismo associado ao Empirismo Construtivo de van Fraassen, segundo Dutra, torna seu programa circular.

Uma estratégia de evitar problemas e, de fato, mostrar como o naturalismo de van Fraassen apresenta uma circularidade hermenêutica e não viciosa é apresentada por Bourgeois (1987). De acordo com este autor, seriam teorias “de senso comum” que iniciariam a cadeia do processo aceitação-descoberta, isto é, as teorias de senso comum iniciariam o processo determinando os limites da observabilidade onde teorias seriam aceitas com base nessas mesmas determinações, por sua vez estas teorias aceitas passariam a ser guias para novas descobertas dos limites da observabilidade. Contudo, Dutra (1995) analisa que esta estratégia não é autorizada claramente pelo Empirismo Construtivo de van Fraassen. Dessa forma, a interpretação de Bourgeois extrapolaria o que é apresentado pelo empirista construtivista no **The scientific image**.

De acordo com Dutra (1995, p. 156), por um lado, van Fraassen evita o internalismo, pois, segundo ele, “[...] não temos a situação em que apenas cada teoria científica fixa seus próprios limites da observabilidade. Além disso, tais limites são aqueles próprios de nossa comunidade epistêmica e isto é um fato objetivo, revelado pela ciência”. Mas, por outro lado, a dificuldade, segundo Dutra, da solução que van Fraassen propõe ao problema da observabilidade estaria no próprio posicionamento naturalista que o empirista construtivo adota. Uma vez que as teorias científicas determinam o que é observável, a aceitação destas mesmas teorias estaria fadada a serem determinadas por elas mesmas, como consideramos acima. Dutra constata que “[...] associado ao naturalismo, o Empirismo Construtivo não tem possibilidades tão boas assim. O problema com esta doutrina não parece ser propriamente o empirismo, mas sim a sua associação com o naturalismo.” (DUTRA, 1995, p. 156).

Todavia, mesmo apresentando tal dificuldade o interesse de van Fraassen não é determinar o ‘observável’, como consideramos acima. Seu interesse é estabelecer que tipo de exigência axiológica e que tipo de atitude epistemológica devemos ter ao aceitar teorias e que argumentos os sustentariam, o problema que interessa van Fraassen é o problema da aceitação

de teorias. Dessa maneira, se o termo ‘observável’ não pode ser entendido independentemente de nossas condições epistêmicas, de acordo com van Fraassen, de nossas limitações como seres humanos<sup>57</sup>, como entende o empirista construtivista, o posicionamento adequado seria, segundo van Fraassen, a proposta pelo Empirismo Construtivo. Ou seja, se para o realista o objetivo da ciência, assim como a crença envolvida na aceitação de teorias, exige a admissão do conceito de verdade, a questão do que é observável se mostra relevante. Com isso, o anti-realista adota como objetivo para a ciência apenas a formulação de teorias empiricamente adequadas e a crença envolvida na aceitação deve ser a crença apenas na adequação empírica. Esta seria, segundo o empirista construtivista, a exigência axiológica e epistemológica adequada a ser adotada.

O realista, por sua vez, parece possuir argumentos fortes – mesmo com a implicação do ‘observável’ a certas limitações antropomórficas – para defender as exigências do Realismo Científico. Esses argumentos se apresentam na questão da explicação do sucesso empírico de teorias. Ou seja, o realista ainda pode defender a realidade das entidades inobserváveis, uma vez que o sucesso das teorias – e que incluem entidades inobserváveis em sua descrição do mundo – é considerado como uma forte evidência tanto para a verdade como para a existência das entidades inobserváveis.

Desta maneira, analisaremos uma das principais questões presentes na discussão entre realistas e anti-realistas: o problema da explicação do sucesso empírico de teorias. Em termos gerais, para explicar o sucesso científico, os realistas comprometem-se com a crença na verdade das teorias, isto é, as teorias são bem sucedidas na medida em que são verdadeiras ou aproximadamente verdadeiras. Diante disto, como um anti-realista poderia explicar o sucesso científico, uma vez que eles não acreditam na verdade das teorias?

Para discutirmos o problema da explicação do sucesso científico e a maneira que van Fraassen trata a questão, analisaremos alguns dos principais argumentos realistas, como o argumento do milagre ou coincidência cósmica e a inferência da verdade para a melhor explicação. Discutiremos também algumas críticas direcionadas a interpretação de van

---

<sup>57</sup> Maxwell (1962) se referindo as possíveis circunstâncias de observação diz que uma dessas circunstâncias poderia ser aquelas em que teríamos olhos com microscópios eletrônicos, o que seria impossível. Isso corroboraria com a tese, segundo a qual a determinação do *que é* observável e do *que pode* ser observado não pode ser determinado com clareza. Todavia, van Fraassen entende tal argumento como uma mudança de assunto, uma vez que dizer que um pilão que pesa um quilo poderia ser quebrável porque um gigante poderia quebrá-lo ou que o Empire State é portátil. Dessa maneira, é acerca das “[...] limitações que o ‘avel’ em ‘observável’ se refere – nossas limitações *qua* seres humanos” (VAN FRAASSEN, 1980, p.17)

Fraassen aos argumentos realistas em questão e sua posição quanto aos problemas da explicação do sucesso das teorias científicas.

## **2 – O problema da explicação do sucesso científico.**

O Realismo Científico típico que analisamos no capítulo I, isto é, o Realismo tanto de teorias como de entidades, considera que o sucesso empírico das teorias científicas proporciona uma evidência para a afirmação da verdade aproximada das teorias, assim como para a existência das entidades inobserváveis.

Os instrumentalistas defendem que não devemos perguntar sobre a verdade ou falsidade das teorias – estas não são avaliadas segundo seu valor de verdade –, já que o que se considera, nesta perspectiva, é apenas a relação entre teoria e experiência, isto é, se a primeira é adequada à segunda. Assim, o instrumentalista afirma que as teorias científicas são, no máximo, instrumentos eficazes, e não mais que isto, são capazes de explicar e prever determinados fenômenos de maneira acurada. Contudo, o realista apresenta uma objeção ao instrumentalista, segundo o realista, uma teoria só pode ser um bom instrumento de explicação e de predição por ser verdadeira ou aproximadamente verdadeira. Ou seja, a possibilidade, de acordo com o realista, de uma teoria ser bem sucedida em suas explicações e em suas predições acontece caso esta teoria corresponda, ao menos de maneira aproximada, ao mundo, tanto em suas conseqüências observáveis como em suas conseqüências inobserváveis. Seria inexplicável tal sucesso, caso a teoria se revelasse falsa. Este tipo de Realismo, defendido por Sellar, Smart, Putnam, Boyd dentre outros, defende que as teorias são mais que meros instrumentos de predição ou explicação, sua confiabilidade instrumental ocorre caso as mesmas sejam verdadeiras ou aproximadamente verdadeiras e, sendo verdadeira, as entidades e processos inobserváveis relatadas por estas teorias de sucesso provavelmente existem.

Dessa maneira, segundo o realista, somente a doutrina realista é capaz de oferecer uma explicação plausível à questão do sucesso das teorias científicas.

## 2.1- O argumento do milagre.

De acordo com Boyd (1984, p. 58-59), a explicação realista sobre o sucesso das teorias científicas é a única explicação plausível, pois a única alternativa a uma explicação realista de tal sucesso seria o apelo à idéia de um misterioso milagre. Conseqüentemente, para o realista científico, o anti-realista não possui nenhuma explicação plausível para o sucesso instrumental das teorias científicas.

Putnam (1975a), assim como Smart (1963) e outros realistas, utiliza o famoso argumento do milagre contra a doutrina anti-realista procurando defender a posição realista dos ataques anti-realistas. Ou seja, os realistas procuram mostrar, através do argumento do milagre, que somente uma teoria entendida à maneira do Realismo (uma teoria compreendida como verdadeira) pode explicar o sucesso científico.

De acordo com Chibeni (1997), o argumento do milagre ou da “coincidência cósmica” tem sua essência em textos mais antigos. Na análise de Chibeni, a essência do argumento da “coincidência cósmica” pode ser encontrada já em Descartes em seu **Principes de la philosophie**. No parágrafo 43 da parte 3 dos **Principes** Descartes nos diz:

Que não é verossímil que as causas das quais se podem deduzir todos os fenômenos sejam falsas. Certamente, se os princípios dos quais me sirvo são muito evidentes, se as conseqüências que deles tiro são fundadas sobre a evidência das Matemáticas, e se o que assim deles deduzo concorda exatamente com todas as experiências, parece-me que seria cometer uma injúria contra Deus acreditar que são falsas as causas que desse modo encontramos para os efeitos que estão na Natureza: pois seria querer torná-lo culpado por nos haver criado tão imperfeitos que pudéssemos nos enganar mesmo quando usamos bem a razão que ele nos deu. (DESCARTES apud CHIBENI, 1997, p. 22-3)

Na versão contemporânea, apresentada por Smart e Putnam o argumento do milagre nos diz que, se uma teoria científica consegue ser bem sucedida empiricamente, explicando uma variedade de fenômenos, então é muito improvável que esta teoria seja falsa e que as entidades e estruturas inobserváveis presentes nesta teoria não existam. É mais provável que esta teoria seja verdadeira ou ao menos, aproximadamente verdadeira. Se, de fato, essas entidades não existem e se a teoria é falsa, seria fruto de um misterioso milagre ou de uma grande coincidência cósmica que uma teoria falsa conseguisse prever e explicar fenômenos

de maneira acurada. Diante das alternativas, o realista prefere explicar o sucesso empírico de tais teorias por meio da atribuição de um valor de verdade (verdadeiro) a tais teorias, ou seja, “[...] sem assumir que a ciência descreve o mundo real, seu sucesso poderia ser um absoluto milagre” (CARRIER, 1991, p. 23) <sup>58</sup>.

Dessa maneira, o realista procura não somente mostrar que a explicação do sucesso das teorias é satisfatória somente via uma interpretação realista, mas que o próprio Realismo Científico também se apresenta como uma doutrina verdadeira ou aproximadamente verdadeira pelo fato de ser a única doutrina capaz de explicar satisfatoriamente o sucesso científico.

## 2.2 – A inferência da verdade para a melhor explicação

De acordo com Boyd, o realista estaria “[...] justificado porque ele oferece a melhor explicação científica para vários fatos sobre os modos pelos quais os métodos científicos são epistemicamente bem sucedidos” (BOYD, 1984, p. 3) <sup>59</sup>. Boyd (1985) considera que a inferência realista, isto é, a conclusão da verdade aproximada de uma teoria por meio de seu alto poder explicativo de um fenômeno, não é algo pré-teórico. Para Boyd, não existe qualquer princípio epistemológico ou metodológico que não derive da ciência estabelecida. Deste modo, se temos na própria ciência o uso de inferências indutivas para explicar fenômenos da natureza, o epistemólogo estaria justificado em utilizar inferências indutivas.

As ‘regras’ que governam tais inferências indutivas (juízos de probabilidade para propriedades de vários tipos de entidades teóricas, por exemplo) são elas mesmas determinadas por teorias. Não há nenhuma regra significativamente pré-teórica de inferência indutiva, quer no nível teórico, quer no nível observacional da ciência. (BOYD, 1985, p. 29).<sup>60</sup>

---

<sup>58</sup> “[...] without assuming that science describes the real world the success of science would be an utter miracle”. (CARRIER, 1991, p. 23)

<sup>59</sup> “[...] justified because it provides the best scientific explanation for various facts about the ways in which scientific methods are epistemically successful.” (BOYD, 1984, p. 3)

<sup>60</sup> “The ‘rules’ governing such inductive inferences (judgments of projectability for properties of various sorts of ‘theoretical entities’, for example) are themselves theory-determined. There are no significant pretheoretical rules of inductive inference at either the theoretical or the observational level in science.” (BOYD, 1985, p. 29)

Desta maneira, segundo Boyd, o realista deve fazer uso da inferência da verdade para a melhor explicação para argumentar a favor do Realismo Científico, como também para defender a verdade das teorias bem sucedidas.

O argumento que Boyd utiliza é conhecido como o ‘argumento da melhor explicação’ ou como ‘inferência abdutiva’. Este argumento consiste em mostrar que um determinado raciocínio – no caso em questão, o Realismo Científico, assim como uma teoria científica – é autêntico ou que ele é portador de evidência para um determinado fenômeno se este raciocínio for a melhor explicação para o fenômeno em questão. Isto é, diante de um conjunto de evidências e de um conjunto de explicações, cabe à melhor explicação ser aproximadamente verdadeira.

Um exemplo frequentemente usado para explicitar a natureza dos argumentos abdutivos é o argumento dos feijões. Este argumento diz o seguinte: alguém ao entrar em uma sala se depara com um saco de feijões brancos sobre uma mesa e, ao lado do saco, é visto um punhado de feijões também brancos. Diante disto, a pessoa que entrou na sala considera que a explicação segundo a qual o punhado de feijões, encontrados ao lado do saco de feijões, veio do mesmo saco, é a melhor explicação para este fato e, muito provavelmente, esta explicação também será verdadeira.

Chibeni (1996) oferece um outro exemplo que deixa mais claro como realmente o argumento abduativo está presente na argumentação realista. Neste exemplo, Chibeni nos conta que, diante de certos sintomas e determinadas ocorrências de contágio onde se constata certas reações químicas e algumas imagens na tela de um microscópio eletrônico, um biólogo concluirá, de maneira abdutiva, segundo o realista científico, que existe um vírus de tal tipo, se sua existência explicar bem essa evidência; e, além disso, se tal explicação for mais satisfatória do que outras hipóteses rivais, como, por exemplo, as de que existe certa bactéria ou certo humor mortífico. Este exemplo, por fazer parte de um contexto científico, evidencia a conexão entre abdução e o Realismo Científico.

Assim, quando o realista afirma que uma determinada teoria é verdadeira por consistir na melhor explicação de um determinado fenômeno, ou quando diz que o Realismo Científico é aproximadamente verdadeiro por ser a melhor explicação para o sucesso da ciência, constatamos que, em ambos os casos, há o uso de inferências abdutivas pelo realista.

O argumento da inferência da verdade para a melhor explicação, assim como o ‘argumento do milagre’, usado pelos realistas tem sido muito questionado pelos filósofos anti-realistas contemporâneos.

Laudan (1981), por exemplo, argumenta que uma das dificuldades que o ‘argumento do milagre’ apresenta é o fato de ele estar baseado na noção de verdade aproximada, para a qual os realistas não possuem uma definição precisa. Uma outra dificuldade para os realistas é, segundo Laudan, que a própria história da ciência não nos permite sustentar a tese realista. Ou seja, teorias que foram bem sucedidas empiricamente na história da ciência se mostraram falsas e muitos termos centrais que desempenhavam um importante papel na explicação de fenômenos, de fato, não denotavam. Laudan nos diz que:

O que a história da ciência nos oferece é um excesso de teorias que foram bem sucedidas e (assim como nos podemos julgar) não-referenciais com respeito a seus vários conceitos explicativos centrais. (...). Permita-me indicar uma pequena, mas proeminentes exemplos à lista:

As esferas cristalinas dos antigos assim como a astronomia medieval;

A teoria do temperamento da medicina;

A teoria do eflúvio da eletricidade estática;

A teoria do flogisto da química;

...

O éter eletromagnético;

Esta lista, que poderia ser estendida, envolve casos de teorias que foram bem sucedidas e bem confirmadas, mas que continham termos centrais que (nos agora acreditamos) eram não referenciais<sup>61</sup>. (LAUDAN, 1981, p. 122-3)

Dessa maneira, segundo Laudan, “[...] o sucesso de uma teoria não é garantia para a afirmação de que a maior parte de seus termos centrais referem” (LAUDAN, 1981, p. 123)<sup>62</sup> e, conseqüentemente, não seria seguro afirmar que tal teoria é, de fato, verdadeira<sup>63</sup>.

---

<sup>61</sup> “Now, what the history of science offers us is a plethora of theories which were both successful and (so far as we can judge) non-referential with respect to many of their central explanatory concepts. I discussed earlier one specific family of theory which fits description. Let me add a few more prominent examples to the list:

- the crystalline spheres of ancient and medieval astronomy;
- the humoral theory of medicine;
- the effluvial theory of static electricity;
- ....
- the electromagnetic ether;

This list, which could be extended ad nauseam, involves in every case a theory which was once successful and well confirmed, but which contained central terms which (we now believe) were non-referring”. (LAUDAN, 1981, p. 122-3).

<sup>62</sup> “[...] a theory’s success is no warrant for the claim that all or most of its central terms refer”. (LAUDAN, 1981, p. 123).

Uma outra crítica contra os argumentos abduativos que pode ser apresentada, é a crítica que leva em conta à própria natureza e justificação de tais argumentos. O problema dos argumentos abduativos estaria no fato de que, diferentemente dos argumentos dedutivos, a conclusão não segue necessariamente das premissas e depende de seu conteúdo. E levando-se em conta os argumentos indutivos, os argumentos abduativos diferenciam-se por não necessariamente consistir na extensão uniforme da evidência. Dessa maneira, o argumento abduativo utilizado pelo realista – de que a teoria que melhor explique um determinado fenômeno é uma teoria verdadeira, assim como a concepção defendida por Boyd de que o próprio Realismo Científico é uma teoria também aproximadamente verdadeira por explicar melhor o sucesso científico – parece exigir, de maneira antecipada, uma aceitação do critério realista para a explicação científica, isto é, o critério da verdade, para que o argumento como um todo seja aceito.

Neste contexto, Bueno (1999) observa que o argumento do milagre possui uma estrutura semelhante a dos argumentos transcendentais e, sendo assim, parece novamente exigir antecipadamente uma aceitação da proposta realista para que este tipo de argumento se mostre eficaz para os fins que o realista deseja obter, isto é, um apoio à doutrina realista e uma contra-argumentação à posição anti-realista.

Segundo Bueno, a estrutura básica de um argumento transcendental consiste em evidenciar a verdade de uma proposição B<sup>64</sup>, geralmente adotando-se duas premissas (P1) e (P2) e estabelecendo uma condição de possibilidade de uma ocorrência A se e somente se B for o caso. Ou seja, trata-se de afirmar em (P1) a possibilidade de ocorrência de um evento determinado A se somente um outro fenômeno B ocorrer. Como em (P2) A mostra-se ser o caso, logo A é possível. Consequentemente, B deve ser inferido. Assim, segue-se que:

(P1) O sucesso das explicações e predições científicas é possível somente se as teorias científicas forem verdadeiras ou aproximadamente verdadeiras.

(P2) Ora, a ciência é bem sucedida; logo, isto é possível.

---

Portanto, as teorias científicas são verdadeiras ou aproximadamente verdadeiras<sup>65</sup>.

---

<sup>63</sup> Vale salientar que o exemplo que Laudan apresenta não se trata, em todos os casos, de teorias exatamente, mas de hipóteses e, tais hipóteses, por sua vez, não correspondem ao mesmo tipo de contexto científico dado, por exemplo, as esferas cristalinas.

<sup>64</sup> Bueno não deixa de salientar que esta é a função do argumento. Ver Bueno, 1999, p. 202.

<sup>65</sup> Este exemplo está baseado no exemplo sugerido por Bueno (1999).



Sem dúvida, tal argumento se mostra válido. Todavia, o problema dos argumentos transcendentais está no fato de que eles somente explicitam as condições de possibilidade de algo já aceito, eles nada demonstram. Desse modo, a conclusão só seria aceita caso a primeira premissa fosse aceita sem problemas. Como expressa Bueno:

Todo o problema para seus defensores reside, pois, em mostrar a verdade de suas premissas – uma vez que a mera suposição da mesma, em virtude da natureza controversa das questões consideradas quando se emprega argumentos desse tipo (tais como, a possibilidade do conhecimento ou da linguagem, a existência de entidades inobserváveis, e assim por diante), dificilmente seria concedida por aqueles que já não aceitassem a própria conclusão do mesmo. (BUENO, 1999, p. 200-3)

Dessa maneira, o argumento não consegue demonstrar o tema em questão, rejeitado pelo anti-realista, isto é, a verdade das teorias, uma vez que a verdade já é aceita dentro do argumento antecipadamente. Ou seja, o principal problema deste tipo de argumento, como Bueno considerou, está na sua insuficiência em mostrar a verdade das premissas utilizadas. Um anti-realista como van Fraassen, não aceitaria a conclusão de tal argumento, pelo motivo de não aceitar, antecipadamente, a primeira premissa. Como analisaremos a seguir, segundo van Fraassen, seria totalmente admissível inferir a adequação empírica de uma teoria como a melhor explicação para o sucesso empírico da mesma. O estabelecimento das condições de possibilidade – dentro do argumento analisado – de um determinado evento, no caso o sucesso científico, aceito pelo realista, envolvendo determinadas proposições da proposta em debate - o Realismo Científico - dificilmente seria aceito pelo anti-realista. Mas é inegável a validade de tal argumento e a sua utilidade em clarificar algo já aceito; porém, como disputa entre interpretações diferentes da ciência, não parece ser uma arma capaz de contradizer a posição rival, o Empirismo Construtivo.

### **2.3 – Van Fraassen e os argumentos realistas: a inferência da verdade para a melhor explicação e o argumento do milagre.**

O Realismo Científico e o Empirismo Construtivo, como vimos até então, são propostas articuladas para apresentar interpretações da ciência. Desse modo, o sucesso das teorias científicas é interpretado pelo realista como um fato possível se somente as teorias científicas forem verdadeiras ou aproximadamente verdadeiras, como nos mostra o argumento do milagre, tornando-se a própria explicação um fator favorável ao próprio Realismo Científico. Observamos, primeiramente, que tal argumento é válido, porém ele comete a falácia da petição de princípios, isto é, a verdade da conclusão já está presumida na premissa, o que o torna um argumento circular. Segundo, o próprio Realismo é chamado a ser aceito, por meio do argumento do milagre, como uma doutrina verdadeira. Se o sucesso das explicações e previsões de uma teoria é visto como uma evidência da verdade da mesma, o Realismo, então, também é verdadeiro, de acordo com o realista, pois é a única doutrina que oferece a melhor explicação, uma vez que interpreta a possibilidade do sucesso como a condição da teoria ser verdadeira. Assim, o argumento do milagre é evidência, não apenas, para a crença na verdade da teoria, mas também é evidência, por extensão, de acordo com o realista, da verdade do próprio Realismo. Note-se que, novamente, há problemas de circularidade quando assumimos tal perspectiva, já que o argumento do milagre, para ser aceito, requer o comprometimento com a doutrina realista<sup>66</sup>, mas o próprio argumento do milagre, por sua vez, deve proporcionar evidência ao Realismo Científico. Com isso, coloca-se em dúvida se, de fato, tal argumento desempenha o papel de ser o argumento fundamental a favor do Realismo Científico.

Van Fraassen, por sua vez, observa que o argumento realista do sucesso empírico de teorias é uma inferência abdutiva. Isto é, se uma teoria científica se mostra como a melhor explicação de um fenômeno deve-se crer na sua verdade aproximada e, muito provavelmente, deve-se crer também na existência das entidades inobserváveis que a teoria postula. De acordo com van Fraassen, o realista supõe que usamos inferências abdutivas em diversos casos cotidianos e, se as adotamos consistentemente em todos os casos, seremos conduzidos ao Realismo Científico da maneira como a máxima de Sellars<sup>67</sup> sugere.

Van Fraassen concorda que a regra abdutiva é e pode ser seguida nos contextos “ordinários”, todavia ele discorda que tal regra nos leve a acreditar na existência de entidades inobserváveis bem como na verdade da teoria. De acordo com van Fraassen, o uso da regra

---

<sup>66</sup> Por assumir a verdade antecipadamente na premissa.

<sup>67</sup> “Ter boas razões para sustentar uma teoria é, *ipso facto*, ter boa razão para sustentar que as entidades postuladas pela teoria existem.” (SELLARS, 1962, p. 97).

abdutiva permite a conclusão realista, mas não proíbe outra conclusão alternativa. Como expressa van Fraassen, a “[...] regra lógica é uma regra de permissão (o *modus ponens* nos permite inferir *B* de *A* e de (*se A então B*), mas não proíbe de inferir (*B ou A*) em lugar daquilo)”<sup>68</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 20). Na verdade, van Fraassen interpreta a posição realista de que seguimos regras abduativas em contextos cotidianos, como uma *hipótese psicológica* acerca do que estamos dispostos ou não a fazer. Dessa maneira, segundo o empirista construtivista, podemos sem qualquer problema, nestes contextos, inferir a adequação empírica de uma teoria como a melhor explicação para o fenômeno em discussão e não a verdade da teoria. Como diz van Fraassen:

Trata-se de uma hipótese empírica, a ser confrontada com dados e com hipóteses alternativas. Eis uma hipótese alternativa: tendemos sempre a acreditar que a teoria que melhor explica as evidências é empiricamente adequada (que todos os fenômenos observáveis são como a teoria diz que eles são)<sup>69</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 20).

Para van Fraassen, não precisamos apelar para uma noção de verdade aproximada para explicar por que as teorias científicas são bem sucedidas, uma vez que o compromisso epistemológico empirista é com a noção de adequação empírica. Além disso, van Fraassen conclui que ambas as alternativas, empirista construtivista e realista, são igualmente apoiadas pela evidência empírica, ou seja, nenhuma evidência colhida nos referidos contextos pode favorecer uma em relação à outra e, nos contextos “ordinários”, nossas inferências não envolvem entidades inobserváveis não nos fazendo, com isto, rigorosamente realistas. Como salienta van Fraassen:

Deveria pelo menos estar claro que não há qualquer argumento que vá diretamente do senso comum ao que é inobservável. O simples fato de seguir os padrões de inferência ordinários na ciência, obviamente, não faz de nós automaticamente todos realistas<sup>70</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 22-3)

---

<sup>68</sup> “[...] logical rule is a rule of permission (*modus ponens* allows you to infer *B* from *A* and (if *A* then *B*), but does not forbid you to infer (*B* or *A*) instead)”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 20)

<sup>69</sup> “It is an empirical hypothesis, to be confronted with data, and with rival hypotheses. 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)”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 20).

<sup>70</sup> “It should at least be clear that there is no open-and-shut argument from common sense to the unobservable. Merely following the ordinary patterns of inference in science does not obviously and automatically make realists of us all”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 22-3).

Dessa maneira, não é demonstrado, através do argumento abduutivo, que o anti-realista deva aceitar a premissa realista de que o sucesso científico é somente explicado por meio da noção de verdade aproximada. Se o argumento realista pode ser entendido por meio da noção de seguir regras, como apresentado por van Fraassen, e se se trata de uma *hipótese psicológica* acerca do que estou disposto a crer, podemos considerar que o empirista construtivista pode, diante das “regras” de sua doutrina, inferir, com base no sucesso instrumental de uma determinada teoria, a adequação empírica e não a verdade aproximada da mesma.

#### **2.4 – O Empirismo Construtivo e a tentativa de resposta ao problema da explicação do sucesso científico.**

Segundo van Fraassen, o ‘Argumento Definitivo de Putnam’ (1975a) faz com que o realista chame a ciência para explicar seu próprio sucesso. O que van Fraassen denomina de ‘Argumento Definitivo’ é o argumento apresentado por Putnam segundo o qual o Realismo é a única filosofia que não faz do sucesso empírico de uma teoria uma questão de milagre (PUTNAM, 1975a, p. 73). Para Putnam, as teses realistas são consideradas como parte da única explicação científica do sucesso da ciência e, assim, como parte de qualquer descrição científica adequada da ciência e de suas relações como seus objetos. Desta forma, da mesma maneira que as regularidades da natureza necessitam de uma explicação, o próprio sucesso empírico das teorias, também entendido como uma regularidade necessita de explicações. Essa explicação, segundo o realista, só é oferecida de maneira satisfatória pelo próprio Realismo científico que, por sua vez, também é uma explicação científica.

Fica claro diante de tal posição realista o problema de circularidade. O Realismo, entendido como uma explicação científica apresenta a melhor explicação científica para o sucesso da própria ciência. O problema está no fato de o Realismo empregar os mesmos métodos da ciência para explicar a própria ciência, uma vez que o primeiro é também parte da ciência.

Além do problema de circularidade que o realista enfrenta, este pode ser criticado, segundo Bueno (1999), como uma explicação *ad hoc* do sucesso da ciência. Se o Realismo é

uma hipótese científica (particularmente, a melhor hipótese do sucesso científico), este deve satisfazer padrões igualmente científicos acerca das explicações fornecidas. Contudo, o Realista não fornece para suas explicações do sucesso científico nenhuma evidência empírica que não esteja circunscrito fora da mesma. Não indicando evidências empíricas para tal explicação, a tese realista do sucesso científico mostra-se meramente *ad hoc*.

Mesmo havendo problemas como os que considerados acima, van Fraassen concede à proposta realista nos dizendo que podemos aceitar “[...] por ora essa exigência de uma explicação científica para o sucesso da ciência” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 39)<sup>71</sup>. No entanto, a questão a ser feita aqui é por que temos teorias científicas bem sucedidas.

Neste contexto, de acordo com van Fraassen, a ciência é vista como um “fenômeno biológico”, é uma atividade de certos tipos de organismos que facilita sua interação com o meio que os circunda e, sendo assim, a ciência deve ser explicado por uma teoria científica que se ocupa de tais organismos; esta teoria é a teoria darwiniana<sup>72</sup>.

Segundo van Fraassen,

Santo Agostinho já tinha observado esse fenômeno, e dado uma explicação intencional: o camundongo percebe que o gato é seu inimigo; logo, ele foge. O que é postulado aqui é a “adequação” do pensamento do camundongo à ordem da natureza: a relação de inimizade é corretamente refletida em sua mente. Mas o darwinista diz: não pergunte por que o camundongo foge de seu inimigo. As espécies que não enfrentam seus inimigos naturais, não existem mais. É por isso que existem apenas aquelas que o fazem<sup>73</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 39-40)

De acordo com a teoria da evolução das espécies, uma espécie só sobrevive se ela for bem sucedida em sua interação com o seu meio ambiente. Adotando como exemplo o camundongo, podemos dizer que este é um membro de uma espécie que, por sinal, é bem

---

<sup>71</sup> “[...] Well, let us accept for now this demand for a scientific explanation of the success of science”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 39).

<sup>72</sup> Vale observar que, van Fraassen ao aceitar a proposta realista – de que podemos admitir a exigência de uma explicação científica para o sucesso da ciência – está suscetível as mesmas críticas de circularidade que apresentamos para a argumentação realista acima. Contudo, como veremos, a perspectiva darwinista utilizada por van Fraassen para explicar o sucesso científico não pode ser considerado uma resposta a tal problema, mas se configura como um meio de tornar o problema não carente de respostas, diferentemente de como entende o realista.

<sup>73</sup> “St. Augustine already remarked on this phenomenon, and provided an intentional explanation: the mouse perceives that the cat is its enemy, hence the mouse runs. What is postulated here is the ‘adequacy’ of the mouse’s thought to the order of nature: the relation of enmity is correctly reflected in his mind. But the Darwinist says: Do not ask why the mouse runs from its enemy. Species which did not cope with their natural enemies no longer exist. That is why there are only ones who do”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 39)

sucedida, pois sobrevive a seus predadores, o gato. Assim, diferentemente da “teoria” de Santo Agostinho acerca da questão do por que o camundongo foge do gato – porque suas idéias refletem a ordem das coisas no mundo –, a teoria darwinista não comporta tal questão, ou melhor, não é uma questão relevante, tendo em vista que o camundongo foge do gato porque, se não fugisse, o camundongo não existiria mais. Dessa forma, o que é de fato relevante é que essa espécie é bem adaptada ao seu meio.

Relacionando a teoria darwinista ao sucesso das teorias científicas van Fraassen nos diz:

Afirmo que o sucesso das teorias científicas comuns não é nenhum milagre. Isto não é nem mesmo surpreendente para a mente científica (darwinista). Pois qualquer teoria científica nasce em meio de uma vida de competição feroz, uma selva vermelha nos dentes e nas garras. Apenas as teorias bem sucedidas sobrevivem – aquelas que, de fato, agarram as regularidades reais na natureza. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 40)<sup>74</sup>

Deste modo, a sobrevivência da teoria demonstra que ela é bem sucedida, mas sua sobrevivência está ligada diretamente à sua adequação empírica e não a verdade como pretende o realista. Assim, para o Empirismo Construtivo, não precisamos da noção de verdade para entender o sucesso das teorias, mas apenas da noção de adequação empírica. O sucesso empírico de uma teoria científica se dá pelo fato da mesma ser empiricamente adequada e é por ser a teoria empiricamente adequada que ela sobrevive.

Alan Musgrave<sup>75</sup> (1985) acusa van Fraassen de não responder o problema que, de fato, é colocado pelo Realismo Científico. Segundo Musgrave, a resposta darwinista de van Fraassen ao problema do sucesso de teorias, não fornece a razão das teorias científicas serem bem sucedidas, esta é a questão relevante<sup>76</sup> que van Fraassen parece não estar interessado em responder. Ou seja, a resposta de van Fraassen de que somente as teorias bem sucedidas sobrevivem não responde a questão realista do por que as teorias são bem sucedidas. Musgrave nos diz que:

---

<sup>74</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 the successful theories survive – the ones which in fact latched on to actual regularities in nature.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 40)

<sup>75</sup> Ver também a crítica de Kitcher (1993) acerca da explicação darwinista de van Fraassen.

<sup>76</sup> “[...] van Fraassen succeeds no better than his predecessors in answering a major objection to antirealism.” (MUSGRAVE, 1985, p. 197)

Uma coisa é explicar porque uma teoria é bem sucedida e completamente outra é explicar porque somente as teorias bem sucedidas sobrevivem. A explicação darwinista de van Fraassen do sucesso pode ser aceito por realista e por anti-realistas igualmente. Mas dizer que somente as teorias de sucesso são capazes de sobreviver não é explicar por que algumas teorias particulares são bem sucedidas<sup>77</sup>. (MUSGRAVE, 1985, p. 210)

De fato, a resposta de van Fraassen não responde por que uma teoria é bem sucedida; ela no máximo constata que somente as teorias de sucesso (segundo o empirista construtivista, as teorias empiricamente adequadas) sobrevivem. Mas, o que o realista quer saber é por que as teorias são empiricamente adequadas. Quando o realista, diante da questão do por que uma teoria é bem sucedida (empiricamente adequada), responde que a mesma é bem sucedida por ser verdadeira, ele oferece uma boa resposta à questão, todavia não podendo ser demonstrada, como consideramos acima.

Podemos dizer que uma teoria verdadeira é empiricamente adequada, mas não podemos dizer que uma teoria empiricamente adequada seja realmente verdadeira. Quanto a isso, van Fraassen realmente concorda. Mas, a sua teoria darwinista, de fato, não responde o sucesso científico, mas ela pode ser entendida como um meio de desqualificar a questão realista.

Antes de continuarmos, cabe analisar um segundo sentido que a noção de sucesso científico pode tomar na discussão entre Realismo e Anti-realismo. Trata-se da noção de sucesso empírico de teorias no sentido forte, isto é, quando se trata de previsões de “fatos novos”, ou quando uma teoria que é construída para acomodar determinadas regularidades de fenômenos termina acomodando novas regularidades.

No contexto da explicação e previsão de “fatos novos”, Boyd (1984) e Musgrave (1985) apresentam uma reformulação do argumento do milagre com o intuito de torná-lo mais forte evitando, dessa maneira, possíveis objeções anti-realistas. Boyd chama atenção à confiabilidade preditiva de uma teoria científica. Segundo Boyd, há casos de predições de fenômenos que são inteiramente diferentes do domínio de fenômenos que a teoria a princípio havia sido formulada e que se mostra surpreendentemente bem sucedida. Boyd conclui que

---

<sup>77</sup> “It is one thing to explain why some theory is successful and quite another to explain why only successful theories survive. Van Fraassen’s Darwinian explanation of the latter can be accepted by realist and antirealist alike. But to say that only successful theories are allowed to survive is not to explain why any particular theory is successful.” (MUSGRAVE, 1985, p. 210).

nestes casos somente um apelo à idéia de milagre seria uma alternativa a uma explicação realista acerca do sucesso da ciência (BOYD, 1984, p. 49). Semelhantemente a argumentação de Boyd, Musgrave também considera que a confiabilidade preditiva de uma teoria com relação aos fenômenos que estão, em princípio, fora do domínio fenomênico em que a teoria foi construída, mostra-se como uma forte evidência da verdade da teoria em questão. Musgrave nos diz:

É, porém diferente se uma teoria projetada para acomodar algumas regularidades fenomênicas acontece predizer *novas* regularidades. O realista tem uma explicação pronta: as entidades postuladas pela teoria realmente existem, e o que a teoria diz sobre elas é verdadeiro (ou aproximadamente verdadeiro). O anti-realista parece ser forçado a dizer que ficções inventadas para um determinado propósito milagrosamente acontecem mostrar-se bem adaptadas para um propósito muito diferente<sup>78</sup>. (MUSGRAVE, 1985, p. 210).

Varias teorias da física aparecem como exemplares dessa capacidade de prever “fatos novos”<sup>79</sup>. Outros filósofos da ciência também já haviam considerado a questão dos “fatos novos” como uma noção forte de sucesso empírico (ver, por exemplo, Lakatos (1978) e Leplin (1984)). Carrier (1991), por exemplo, lembra que Whewell já no século dezanove havia notado a importância dos “fatos novos” para o argumento realista do sucesso empírico. Assim, Whewell (1858) nos diz que:

Nenhum exemplo pode ser apontado, em toda a história da ciência, até onde eu sei, no qual esta “Consiliense of Inductions” tenha dado testemunho em favor de uma hipótese que posteriormente descobríssemos ser falsa. Se tomarmos uma classe de fatos isoladamente, sabendo a lei a qual eles seguem, podemos construir uma hipótese, ou talvez várias, que possa representá-los: e, quando uma nova circunstância for descoberta, poderemos sempre ajustar as hipóteses de modo que corresponda a ela também. Mas quando a hipótese, por si mesma e sem ajustamentos para este fim, nos fornece as regras e razões de uma classe não prevista em sua construção, nós temos um critério de sua realidade, o qual ainda não foi produzido em favor de sua falsidade. (WHEWELL apud CARRIER, 1991, p. 26).

---

<sup>78</sup> “It is different, however, if a theory devised to accommodate some phenomenal regularities should turn out to predict new regularities. The realist has a ready explanation: the entities postulated by the theory really exist, and what the theory says about them is true (or nearly so). The antirealist seems forced to say that figments dreamed up for one purpose have turned out, miraculously, to be well adapted for a quite different purpose”. (MUSGRAVE, 1985, p. 210).

<sup>79</sup> Dentre elas podemos apresentar como casos exemplares os experimentos de Hertz pela teoria eletromagnética, os “spot” de Poisson pela teoria ondulatória da luz, as observações astronômicas de Eddington pela teoria da relatividade geral.



Leplin (1997) defende que o fato de uma teoria fazer previsões adequadas e que se mostram novas com respeito ao contexto de aplicação em que esta foi construída é um fato suficientemente forte para sustentar as teses epistemológicas realistas. O anti-realista poderia defender que se uma teoria que é construída para explicar um conjunto de regularidades fenomênicas e se esta teoria as explica e, além disso, é capaz de prever fenômenos correlacionados a ela, então não se configuraria de maneira alguma um milagre que tal teoria seja bem sucedida empiricamente. Poderia, até mesmo, ser explicado tal sucesso empírico sem o comprometimento com a noção de verdade como pretende o realista.

Contudo, quando a teoria é capaz de prever fenômenos que não estão relacionados diretamente com a formulação da teoria, para Leplin, nestes casos, o sucesso empírico não pode ser explicado sem a suposição da verdade, ou verdade aproximada, da mesma. Para Leplin, “[...] o sucesso novo é a exceção à estratégia anti-realista de proliferar explicações para o sucesso; ele não pode ser explicado sem atribuímos alguma medida de verdade à teoria que o obteve.” (LEPLIN, 1997, p. 37)<sup>80</sup>.

Vejamos a seguir, quando tratarmos do argumento de Smart acerca da “coincidência cósmica”, que resposta van Fraassen poderia oferecer ao problema do sucesso científico entendido em seu sentido forte.

## **2.5 – Limites da exigência por explicações.**

Após considerar que a regra da inferência para a melhor explicação apenas permite a inferência realista, mas não a obriga – podendo ser inferido, dessa maneira, também a adequação empírica da teoria –, van Fraasse afirma que o argumento realista só estaria completo caso fosse admitida uma outra premissa. Esta premissa é a de que é necessário um comprometimento com a verdade de uma das hipóteses, cuja aplicação explicaria a evidência. Do contrário, a regra abdutiva não conduziria ao Realismo, ou seja, da maneira que van

---

<sup>80</sup> “[...] Novel success is the exception to the antirealist strategy of proliferating explanations of success; it cannot be explained without crediting the theory that achieves it with some measure of truth”. (LEPLIN, 1997, p. 37)

Fraassen entende a regra abdutiva – como uma regra de escolha – sem o compromisso com a verdade da hipótese escolhida, não poderia ser feito a inferência realista.

Mas, como o anti-realista opta por escolher hipóteses do tipo que afirmem não a verdade, mas a adequação empírica da teoria, o realista, segundo van Fraassen, precisará de uma premissa especial para que o argumento realista esteja completo. Esta premissa, necessária para conduzir ao Realismo Científico, é a premissa especial de que todas as regularidades da natureza necessitam de explicações<sup>81</sup>.

O poder explicativo de uma teoria é visto pelo realista como um critério para a escolha de teorias concorrentes. Van Fraassen não nega que tal virtude possa ser um bom critério de escolha. Contudo, para ele, o realista só obteria êxito com o argumento da inferência da verdade para a melhor explicação, se a exigência de explicações para os fenômenos na natureza for ilimitada. Isto leva, de acordo com o empirista construtivista, a postulação de entidades inobserváveis, como encontramos na argumentação de Smart, Salmon, Sellars e outros.

Analisando os argumentos de Smart (1968) em favor do Realismo Científico, van Fraassen distingue dois argumentos que apóiam<sup>82</sup> sua conclusão. O primeiro argumento é o de que somente o realista é capaz de explicar porque uma determinada teoria é útil instrumentalmente e o segundo, como uma extensão do primeiro, afirma que o sucesso da teoria é explicado pela existência, de fato, das entidades postuladas pela mesma.

Para Smart, a utilidade instrumental de uma teoria é explicada por meio da sua capacidade de produzir previsões semelhantes às previsões de uma teoria verdadeira. Isto é, por ser aproximadamente verdadeira que, por exemplo, o sistema ptolomaico pode prever muito dos fenômenos planetários de maneira acurada. Sua utilidade instrumental se explica na medida em que esta é considerada como aproximadamente verdadeira e não como uma teoria meramente instrumental (SMART, 1968, p. 151).

Contudo, para van Fraassen, o sucesso preditivo de uma teoria pode ser explicado pelo fato da teoria corresponder aos fenômenos observáveis. Mas, o realista, nos diz van Fraassen,

---

<sup>81</sup> Van Fraassen (1994), em um artigo mais recente intitulado “Against transcendental Empiricism”, analisa os “alvos” da crítica empirista. Estes “alvos” são as concepções metafísicas que, em primeiro lugar, dão primazia à exigência ilimitada por explicações e, em segundo lugar, necessitam de explicações por postulação (explicações que postulam entidades inobserváveis).

<sup>82</sup> De que há no realismo exigências ilimitadas de explicações para os fenômenos na natureza, conduzindo, dessa maneira, a postulação de entidades inobserváveis.

não se limita a tal explicação, o realista deve explicar as regularidades fenomênicas em termos de uma estrutura mais profunda, do contrário restaria à crença em coincidências em escalas cósmica. Esta conclusão de van Fraassen é apoiada por uma passagem de Smart em que ele comenta:

O realista (diria) [...] que o sucesso de T' é explicado pelo fato de que a teoria original T é verdadeira a respeito das coisas sobre as quais pretensamente ela diz respeito, em outras palavras, pelo fato de que realmente há elétrons ou o que quer que seja postulado pela teoria T. Se tais coisas não existem, e se T não fosse verdadeira de uma forma realista, o sucesso de T' não seria completamente inexplicável? Ter-se-ia de supor que há inúmeros acidentes felizes sobre o comportamento mencionado no vocabulário observacional, de tal maneira que eles se dessem miraculosamente como se fossem produzidos pelas coisas pretensamente não-existentes sobre as coisas das quais se fala no vocabulário teórico<sup>83</sup>. (SMART apud VAN FRAASSEN, 1980, p. 24)

Diante de tal argumento, van Fraassen procura mostrar alguns motivos pelos quais o empirista construtivista não precisa concordar com o realista.

Primeiramente, ao admitir um limite para a demanda por explicações, van Fraassen recorre à tradição nominalista. Em conformidade com essa concepção, as regularidades no mundo a ser explicada (as predições bem sucedidas da ciência, por exemplo), não sendo mais que fatos brutos, de acordo com o empirista, não demandam explicações. Dessa forma, o anti-realista pode evitar a postulação de entidades e processos subjacentes aos fenômenos observáveis detendo o argumento realista por compreender as regularidades dos fenômenos observáveis da natureza como fatos brutos que não necessitam de explicações. Segundo van Fraassen:

Dos debates medievais, evocamos a resposta nominalista de que as regularidades básicas são regularidades meramente brutas, e que não têm qualquer explicação. Assim, aqui, o anti-realista de forma semelhante, deve dizer: os fenômenos observáveis exibem essas regularidades porque o fato de se ajustarem eles à teoria é meramente um fato bruto, e pode ou não ter uma explicação em termos de fatos inobserváveis “por trás dos fenômenos” – isso realmente não importa para a teoria ser boa, nem para nossa compreensão do mundo<sup>84</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 24).

<sup>83</sup> “the realist could (say) [...] that the success of T' is explained by the fact that the original theory T is true of the things that it is ostensibly about; in other words by the fact that there rally are electrons or whatever is postulated by the theory T. If there were no such things, and if T were not true in a realist way, would not the success of T' be quite inexplicable? One would have to suppose that there were innumerable lucky accidents about the behaved miraculously as if they were brought about by the non-existent things ostensibly talked about in the theoretical vocabulary”. (SMART apud VAN FRAASSEN, 1980, p. 254)

<sup>84</sup> “From the medieval debates, we recall the nominalist response that the basic regularities are merely brute regularities, and have no explanation. So here the anti-realist must similarly say: that the observable phenomena

Note-se aqui que o empirista construtivista aceita o sucesso científico como mais uma regularidade no mundo, assim como o realista. Contudo, as regularidades entendidas como simples fatos brutos, não demandariam explicações<sup>85</sup>. Mas, neste quadro, mesmo se fosse permitindo uma explicação, a postulação de entidades inobserváveis seria irrelevante para a compreensão do mundo, assim como para a própria adequação empírica da teoria<sup>86</sup>.

O segundo motivo que o empirista construtivista apresenta para não aceitar o argumento realista é direcionado a refutar a afirmação de Smart acerca da “coincidência cósmica”. Como observa Smart, seria fruto de uma imensa coincidência cósmica o fato de que uma teoria não verdadeira apresentar um sucesso preditivo. Contudo, para van Fraassen, o fato de um evento ter ocorrido por acaso (no caso a predição de um fenômeno por uma teoria que não foi construída para o âmbito do fenômeno em questão) não implica que ele não possa ser explicado, ou que possa ser explicado somente da maneira realista. Van Fraassen usa um exemplo que diz que ainda que eu encontre, de maneira fortuita, um conhecido em um mercado, poderia ser oferecida uma explicação desse fato (possivelmente existiria razões para ambos estarem neste mercado e, em virtude disso, o encontro aconteceu) mesmo não sendo planejado. Nas palavras de van Fraassen:

Foi por coincidência que encontrei um amigo no mercado – mas posso explicar por que eu estava lá, e ele pode explicar por que ali foi; assim, juntos, podemos explicar como se deu esse encontro. Nós o chamamos de coincidência não porque o acontecimento seja inexplicável, mas porque não foi para nos encontrarmos que cada um de nós foi ao mercado. Não pode haver uma exigência de que, com suas teorias, a ciência elimine as coincidências, ou as correlações acidentais em geral, pois isso nem mesmo faz sentido. Não há nada nisso que possa motivar a exigência de explicações, mas apenas uma reiteração em termos mais persuasivos<sup>87</sup>. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 25).

---

exhibit these regularities, because of which they fit the theory, is merely a brute fact, and may or may not have an explanation in terms of unobservable facts ‘behind the phenomena’ – it really does not matter to the goodness of the theory, nor to our understanding of the world”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 24)

<sup>85</sup> Pode-se notar novamente a tentativa de não aceitar a questão do problema da explicação do sucesso científico como uma questão relevante, que necessite soluções (respostas), como entende o realista.

<sup>86</sup> Lembre-se que van Fraassen adota uma posição agnóstica acerca das entidades inobserváveis e não uma posição cética. As entidades inobserváveis são entendidas como ficções dentro do empirismo construtivo. E a abordagem semântica de teorias, numa perspectiva empirista construtivista, não impede a existência de outros modelos, além daqueles que procuram ser representantes dos fenômenos observáveis, a subestrutura empírica.

<sup>87</sup> “It was by coincidence that I met my friend in the market – but I can explain why I was there, and he can explain why he came, so together we can explain how this meeting happened. We call it a coincidence, not because the occurrence was inexplicable, but because we did not severally go to the market in order to meet. There cannot be a requirement upon science to provide a theoretical elimination of coincidences, or accidental

Dessa maneira, van Fraassen nos apresenta pelo menos três razões pelas quais o problema do sucesso científico não mereceria explicações por parte do Anti-realismo – principalmente por parte do Empirismo Construtivo.

A primeira razão se encontra na própria explicação realista do sucesso científico, isto é, no uso do argumento do milagre e da inferência da verdade para a melhor explicação. Como vimos, a estrutura de tais argumentos nos revelam uma circularidade e estes não conseguem demonstrar a verdade das premissas, ou seja, de que o sucesso científico só pode ocorrer caso as teorias se revelem verdadeiras.

A segunda razão está na adoção de uma posição nominalista. Ou seja, as regularidades do mundo – assim como o sucesso científico<sup>88</sup> – compreendido à maneira nominalista, como meros fatos brutos, não demandariam explicações.

A terceira razão é que admitindo um limite para a demanda por explicações o empirista construtivista evita as afirmações realistas, isto é, não exigindo explicações que extrapolem as regularidades observáveis o anti-realista não se compromete com a postulação de entidades inobserváveis<sup>89</sup>. Dessa maneira, teorias empiricamente adequadas podem ser provavelmente falsas, no que diz respeito ao aspecto subjacente aos fenômenos observáveis, mas ainda assim se revelarem extremamente bem sucedidas.

Podemos observar também que, mesmo desqualificando o problema da explicação do sucesso científico, por entendê-lo como uma questão que não requer explicação, van Fraassen procura indicar outras características mais relevantes que devem ser levadas em consideração ao se tratar do problema do sucesso científico. Estas características, segundo van Fraassen, parecem não autorizar a conclusão realista diante de tal questão<sup>90</sup>.

Para van Fraassen, as características relevantes que envolvem a questão do sucesso científico são características pragmáticas e não epistêmicas. Estas características dizem

---

correlations in general, for that does not even make sense. There is nothing here to motivate the demand for explanation, only a restatement in persuasive terms". (VAN FRAASSEN, 1980, p. 25)

<sup>88</sup> Vale lembrar que o realista também aceita o sucesso das teorias científicas como uma das várias regularidades no mundo.

<sup>89</sup> Note-se que isso a princípio nem mesmo é admitido pela axiologia empirista construtivista, isto é, o objetivo da ciência proposto pelo Empirismo Construtivo. Não há razões para o empirista construtivista admitir entidades inobserváveis que expliquem as regularidades observacionais, uma vez que o compromisso da ciência é com a adequação empírica das teorias.

<sup>90</sup> Isto é, de que o sucesso da ciência se dá pelo fato de as suas teorias serem verdadeiras e não apenas empiricamente adequadas.

respeito ao poder explicativo de teorias – traço presente nas teorias bem sucedidas. E sobre o poder explicativo, van Fraassen oferece uma teoria pragmática da explicação científica. Com esta teoria o empirista construtivista procura deter os argumentos a favor do Realismo Científico baseados no poder explicativo.

*Capítulo III*

**O PROBLEMA DA EXPLICAÇÃO CIENTÍFICA E A TEORIA PRAGMÁTICA DA EXPLICAÇÃO DE VAN FRAASSEN.**

Ao conceder à proposta realista<sup>91</sup>, como consideramos no capítulo II, van Fraassen oferece uma resposta darwinista que entende a questão realista – do ‘por que as teorias científicas são bem sucedidas?’ – como uma questão sobre o ‘por que as teorias bem sucedidas sobrevivem?’. Sua resposta é que estas teorias sobrevivem porque são empiricamente adequadas. Como vimos, isso não é efetivamente uma resposta, uma vez que o realista já sabe que teorias bem sucedidas são empiricamente adequadas. Uma possível réplica realista à pseudo-resposta darwinista de van Fraassen poderia ocorrer da seguinte maneira: o realista poderia trocar sua questão inicial pela questão sobre o ‘por que as teorias (bem sucedidas) são empiricamente adequadas?’; o realista responderia: ‘porque estas são (aproximadamente) verdadeiras’.

Todavia, van Fraassen parece ter uma resposta (tréplica) à réplica realista. Isto é, a teoria – bem sucedida – que serve de *base explicativa* para um determinado fenômeno – e que o realista a considera verdadeira – requer, segundo o empirista construtivista, uma explicação pragmática do seu sucesso e não epistêmica como entende o realista. O que van Fraassen procurará mostrar é que o poder explicativo de uma teoria é uma virtude pragmática e não epistêmica<sup>92</sup>.

Dessa forma, van Fraassen apresenta seu modelo pragmático da explicação, onde a explicação científica (ou o poder explicativo de uma teoria) possui um caráter contextual, não servindo de evidência para a verdade da mesma.

---

<sup>91</sup> De que é necessária uma explicação científica para o sucesso científico.

<sup>92</sup> É neste sentido que dissemos acima – nota 89 – que a conclusão realista não estaria autorizada, segundo van Fraassen.

Assim, analisaremos neste capítulo o problema da explicação científica e a teoria pragmática da explicação de van Fraassen. Procuraremos entender em que medida a teoria pragmática da explicação, proposta por van Fraassen, pode ser um complemento à teoria da relação teoria-mundo, que apresentamos no capítulo I, capaz de oferecer uma alternativa ao Realismo Científico e que ganhos esta proposta apresenta para a análise da explicação científica.

## 1 – O problema da explicação científica.

Um dos pressupostos presentes na concepção clássica dentro da filosofia da ciência é a de que a tarefa da ciência é fornecer explicações acerca das regularidades fenomênicas – ao invés de simples descrições. Neste sentido, uma das tarefas da filosofia da ciência é a de oferecer uma caracterização da estrutura das explicações científicas.

Alguns filósofos da ciência<sup>93</sup> remontam a análise da explicação, dentro da filosofia, aos trabalhos de Aristóteles, particularmente à sua teoria das quatro causas, mas sempre em termos de uma investigação mais geral. Já a discussão contemporânea acerca da explicação, em termos de uma abordagem mais específica do tema, isto é, da explicação científica, inicia-se com o modelo nomológico-dedutivo no qual Hempel (1948, 1952, 1965, 1966 e 1967) é o mais conhecido e principal representante. Desde então, a análise da explicação científica procura oferecer uma caracterização adequada do *explanandum* (aquilo que se pede explicação), do *explanans* (aquilo que fornece a explicação) e da relação explicativa entre ambos. Os trabalhos de Hempel promoveram intensas discussões sobre o tema iniciando o desenvolvimento de novos modelos de explicações científicas cuja diferença entre os modelos se dá principalmente em termo das diferentes concepções desses três elementos, o *explanandum*, o *explanans* e a relação explicativa. Neste capítulo abordaremos alguns desses modelos.

---

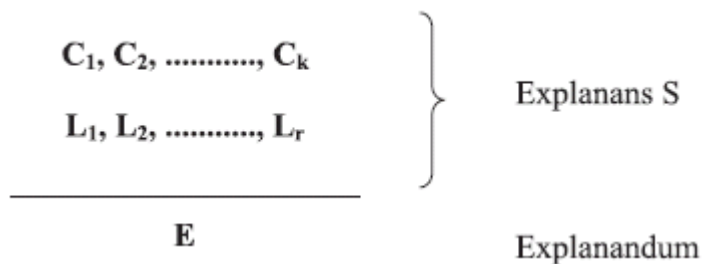
<sup>93</sup> Ver, por exemplo, os trabalhos iniciais de Hempel (1948, 1965) e van Fraassen (1980)



## 2 – O modelo nomológico-dedutivo de Hempel.

Para Hempel (1948 e 1965), a explicação dos fenômenos do mundo é um dos principais objetivos da ciência. As explicações, por sua vez, são consideradas como respostas às perguntas formuladas. Estas respostas se estruturam na forma de argumentos cuja conclusão relata o fenômeno pelo qual se pede explicação. A idéia básica do modelo explicativo de Hempel é que a explicação é uma estrutura capaz de mostrar que determinados fatos são esperáveis tendo em vista a ocorrência de outros fatos, ou seja, em uma explicação o *explanans* promove uma expectativa do *explanandum*.

Neste sentido, a explicação científica é composta por duas partes principais: 1) uma proposição que descreve o fenômeno a ser explicado (o *explanandum*) – este se estabelece como conclusão do argumento – e 2) dois tipos de premissas que possuem caráter especial (o *explanans*): a primeira descreve certos fatos particulares e a segunda têm o caráter de leis gerais que expressam conexões empíricas uniformes<sup>94</sup> (HEMPEL, 1965, p. 336). Este modelo pode ser representado esquematicamente da seguinte forma:



Podemos, por exemplo, diante de uma determinada pergunta – “Por que esse pedaço de fio de cobre se dilatou?” – ter uma explicação do tipo nomológico-dedutivo (modelo D-N) da seguinte maneira:

(P) Por que esse pedaço de fio de cobre se dilatou?

No esquema D-N temos:

---

<sup>94</sup> A idéia contida aqui é que as leis são necessárias para se inferir o *explanandum*, uma vez que este não pode ser inferido apenas pela presença das premissas que descrevem fatos particulares. É neste sentido que o *explanandum* é esperável a partir da ocorrência do *explanans*, ou seja, na medida em que no *explanans* há uma generalidade nômica.

(C1) Esse pedaço de fio de cobre foi aquecido;

(C2) O cobre é um metal;

(L) Todos os metais se dilatam quando aquecidos.

(E) Logo, este fio de cobre se dilatou.

No exemplo, (E) é esperado tendo em vista os fatos expressos em (C1), (C2) e (L), em outros termos, (E) decorre dedutivamente<sup>95</sup> dos outros enunciados que compõe o argumento. Ou seja, a explicação no esquema D-N ajusta o fenômeno ao qual se pede explicação em um estado de uniformidades cuja sua ocorrência é esperada, mediante as leis expressas e as circunstâncias particulares descritas<sup>96</sup>. Neste sentido, a relação de explicação é uma relação de inferência lógica onde o *explanandum* se infere do *explanans*.

Todavia uma explicação no esquema D-N não será considerada uma explicação científica se as suas premissas não forem verdadeiras. Ou seja, é preciso que ocorram os fatos empregados nas premissas e que a ciência procure leis verdadeiras, porque, do contrário, poderíamos empregar para explicar os fenômenos concepções falsas, mitos, etc<sup>97</sup>. Outra exigência para que uma explicação possa ser considerada científica é a de que ela deve satisfazer dois requisitos principais: o requisito da verificabilidade e o requisito da relevância explanatória.

O requisito da relevância explanatória possui como característica o fato de que a informação apresentada a uma pergunta no modelo D-N fornece bom fundamento para a crença de que o fenômeno a ser explicado de fato aconteceu ou acontecerá (HEMPEL, 1974, p. 66). Neste sentido, de acordo com Hempel, é que podemos falar que o fenômeno foi

<sup>95</sup> Hempel (1965) examina outro tipo de explicação científica, isto é, a estatístico-indutiva. Esta se diferencia do modelo nomológico-dedutivo pelo fato das premissas apresentarem a conclusão como algo apenas provável.

<sup>96</sup> Diante disto fica claro o uso do termo para o modelo proposto – ‘nomológico-dedutivo’. Isto é, a explicação segue a forma de um argumento dedutivo, ou seja, o *explanandum* segue-se necessariamente do *explanans*; e o *explanans* deve conter uma lei (*nómos*) da natureza, tal que sem esta o *explanandum* e o argumento não seria válido.

<sup>97</sup> Hempel (1974) apresenta o que ele entende por lei genuína. Para Hempel, as leis genuínas devem possuir as seguintes características: devem ser enunciados de forma universal, isto é, devem apresentar conexões uniformes entre diferentes fenômenos empíricos; estes enunciados devem ser verdadeiros – aqui se considera também os enunciados válidos apenas como aproximações e com restrições que as teorias científicas justificam. Estas duas características se mostram necessárias, contudo não suficientes. Segundo Hempel, “um enunciado de forma universal, quer esteja confirmado empiricamente, quer não tenha sido submetido a uma verificação, será classificado como lei se for implicado por uma teoria aceita [...]; mas, ainda que venha a ser bem confirmado pela experiência e presumido como verdadeiro de fato, não será classificado como uma lei se excluir certas ocorrências hipotéticas [...] que uma teoria aceita considera possível”. (HEMPEL, 1974, p. 77-8).

explicado, isto é, que o fenômeno era esperado mediante as circunstâncias apresentadas<sup>98</sup>. A relação de prover boas bases é explicada separadamente por Hempel para teorias estatísticas e não-estatísticas. Isto é, nas teorias não-estatísticas a informação apresentada (*explanans*) implica o fenômeno explicado (*o explanandum*); nas teorias estatísticas há apenas uma alta probabilidade de ocorrência do fenômeno que se pede explicação (*explanandum*); O segundo requisito necessário para uma explicação científica, e que complementa o primeiro, segundo Hempel, é o da verificabilidade, isto é, os enunciados presentes no modelo D-N devem ser passíveis de verificação empírica. Deste modo, podemos apontar duas idéias básicas presentes no modelo D-N de Hempel: primeiro, a idéia de que dar explicações científicas para um determinado fato consiste em apresentar como tal fato decorre de um caso geral aceito por uma teoria científica; segundo, a explicação científica é uma relação entre dois termos: entre a teoria e o mundo.

Hempel também apresenta uma noção de identidade estrutural entre explicação e predição científica, isto é, a explicação de um fato particular e uma predição tem a mesma estrutura lógica. Nos termos de Hempel:

Desde que em uma explicação D-N, completamente formulada, de um evento particular o *explanans* implica logicamente o *explanandum*, nós podemos dizer que o argumento explanatório poderia ter sido usado para uma predição dedutiva do evento-*explanandum* se as leis e os fatos particulares aduzidos em seu *explanans* tivessem sido conhecidos e considerados em um tempo oportuno. Neste sentido, uma explicação D-N é uma predição D-N em potencial<sup>99</sup>(HEMPEL, 1965, p. 366).

De acordo com Hempel, uma explicação adequada é uma predição potencial, assim como, também, toda predição adequada constitui uma explicação em potencial (HEMPEL, 1965, p. 367). A diferença entre elas é, segundo Hempel, apenas pragmática, tem haver com a relação temporal entre a ocorrência do fato e a construção do argumento. Isto é, no caso da explicação, o *explanandum* já é algo conhecido e buscamos as leis e os fatos particulares que

---

<sup>98</sup> Todavia, tal requisito se mostra necessário, mas não suficiente para uma explicação adequada. Um exemplo apresentado por Hempel para demonstrar isto é o deslocamento para o vermelho nos espectros das galáxias distantes que fornece forte fundamento para acreditarmos que essas galáxias se afastam da nossa, mas não para explicar por que ocorre este afastamento (HEMPEL, 1974, p. 67).

<sup>99</sup> “Since in a fully stated D-N explanation of a particular event the *explanans* logically implies the *explanandum*, we say may that the explanatory argument might have been used for a deductive prediction of the *explanandum*-event if the laws and the particular facts adduced in its *explanans* had been known and taken into account at a suitable earlier time. In this sense, a D-N explanation is a potential D-N prediction” (HEMPEL, 1965, p. 366).

permitam deduzi-lo; Já no caso de uma predição, atentamos para as leis e os fatos particulares e deduzimos o evento antes de sua ocorrência<sup>100</sup>.

Algumas objeções foram apresentadas ao modelo D-N e estas objeções foram importantes para o desenvolvimento dos modelos posteriores da explicação.

Salmon (1971) e Kyburg (1965) apresentaram objeções semelhantes quanto à estrutura de uma explicação D-N. Kyburg (1965) procura mostrar que podemos ter um argumento que satisfaça os requisitos do modelo D-N e, mesmo assim, não termos uma explicação<sup>101</sup> e Salmon (1971) de maneira semelhante, procura mostrar que podemos ter o requisito da relevância explanatória preenchido, mas não termos uma explicação satisfatória. Por exemplo, para a questão (P) ‘por que John Jones não engravidou?’ temos: (C) John Jones tomou regularmente pílulas anticoncepcionais; (L) todos os homens que tomam pílulas anticoncepcionais não conseguem engravidar; (E) John Jones não engravidou. De acordo com Kyburg e Salmon, deduções podem satisfazer os critérios D-N e, ainda assim, serem explicações defeituosas, porque contêm características irrelevantes para a explicação. Vemos aqui que o argumento apresentado é certamente um bom argumento no qual (L) ocorre como uma premissa indispensável. No entanto, as premissas (L) e (C) não são explicações para (E). Dessa maneira, a explicação oferecida acima deve ser descartada não por causa de um defeito formal ou lógico, mas porque ela carece de uma relação de relevância adequada para o *explanandum*.

Por outro lado, há certas explicações que podem ser consideradas genuínas, mas que não se enquadram no modelo D-N. Isto é, não se infere o *explanandum* do *explanans*. Nas explicações funcionais não se infere o fato explicado de condições particulares e certas leis, mas o contrário. Por exemplo, explicamos as enormes orelhas dos coelhos por sua função de

---

<sup>100</sup> Várias objeções foram levantadas contra esta concepção apresentada por Hempel; ver, por exemplo, as críticas de SCRIVEN (1959, 1962), SALMON (1971, 1992 e 1998) e BROMBERGER (1966). Um rápido contra-exemplo que podemos apresentar à tese da simetria entre explicação e predição de Hempel é o exemplo da leitura de queda no barômetro e a precipitação de uma tempestade: toda vez que há um registro no barômetro de queda brusca se sucede a precipitação de tempestade e isto é uma regularidade nômica. Podemos, deste modo, inferir a tempestade da leitura de queda brusca no barômetro. Todavia, esta não pode ser considerada uma explicação da ocorrência da tempestade. O que temos aqui são dois efeitos diferentes correlacionados de uma causa comum, isto é, a queda no barômetro e a tempestade da queda brusca da pressão atmosférica. É a queda da pressão atmosférica que explica a tempestade, não o registro de queda no barômetro. Neste sentido, há uma predição da tempestade a partir do barômetro, mas não uma explicação.

<sup>101</sup> Por exemplo, diante de uma questão (P) – ‘por que esta porção de sal dissolveu?’ – podemos responder, seguindo o modelo D-N, da seguinte forma: (C1) uma colher de sal foi enfeitada; (C2) a porção de sal presente na colher foi colocada em água; (L) todo o sal enfeitado se dissolve quando colocado em água; (E) o sal dissolveu.

controlar a temperatura corporal, ou seja, se infere certas condições particulares (ou regularidades) do fato explicado.

Salmon também critica a condição geral de adequação que uma explicação deve cumprir. De acordo com Hempel, uma resposta aceitável para uma questão ‘por que X?’ deve oferecer informações que mostre que X deve ser esperado com certeza ou, ao menos, com alta probabilidade (HEMPEL, 1965, p. 367). Todavia, no caso da explicação da paresia<sup>102</sup>, de acordo com Salmon (1998), isto não parece ser cumprido. O exemplo da paresia nos diz que apenas uma pequena porcentagem das pessoas que contraem sífilis e que não tratam com penicilina desenvolve paresia. Se perguntarmos por que uma pessoa contraiu paresia, a resposta parece ser o fato de que ela foi vítima de sífilis não-tratada com penicilina. Neste caso, as informações contidas no *explanans* não permitem uma predição razoável nem uma alta probabilidade do *explanandum*.

Da mesma maneira, também podemos afirmar que a alta probabilidade de uma inferência não é suficiente para se obter uma explicação. O seguinte exemplo é capaz de mostrar isso: A afirmação que diz que a maioria dos resfriados tratados com vitamina C se cura com uma semana, pode ser considerada uma regularidade nômica. Suponhamos que Maria está resfriada e que ela tome, na primeira semana do seu resfriado, vitamina C. Deste modo, podemos inferir com alta probabilidade que ela ficará boa de seu resfriado com uma semana. Todavia, não podemos afirmar que isto é uma explicação da cura de Maria, já que os resfriados também se curam com uma semana sem o uso de vitamina C.

Outro problema que o modelo D-N está suscetível é o da assimetria da explicação. Um dos mais famosos exemplos é o do mastro apresentado por Bromberger (1966). Neste exemplo Bromberger mostra que podemos explicar o comprimento da sombra de um mastro a partir da altura do mastro, da inclinação dos raios solares e da lei que nos diz que a luz solar percorre uma linha reta. Esta explicação satisfaz os critérios do modelo D-N. Por outro lado, uma explicação que leve em conta o comprimento da sombra e as inclinações dos raios solares pode explicar a altura do mastro, e também satisfazer os critérios D-N, mas não parece uma resposta adequada à pergunta ‘por que este mastro possui esta altura?’.

Devido a tais problemas, Salmon acredita que uma explicação deve apresentar uma relação de relevância estatística, assim como uma relação de relevância causal entre o

---

<sup>102</sup> Este exemplo apresentado por Salmon (1998) deve-se a Scriven (1959).

*explanans* e o *explanandum*. Assim um mastro de certa altura provoca uma sombra de um determinado comprimento e com isso explicamos o comprimento da sombra; diferentemente, a sombra não causa o mastro e, conseqüentemente, não pode explicar a sua altura (SALMON, 1989, p. 47). Do mesmo modo, a ingestão das pílulas anticoncepcionais por John Jones não causa a sua incapacidade de engravidar e é por isso que o exemplo deixa de ser uma explicação aceitável.

### **3 – O modelo da relevância estatística (S-R) e causal da explicação.**

Após os trabalhos de Hempel, boa parte das discussões que se seguiram sobre a explicação científica foi motivada pela tentativa de capturar as características de causalidade ou de relevância explicativa. Salmon (1971) apresenta o modelo da relevância estatística (S-R) que é considerado uma das tentativas de capturar essas características.

Concordando com Hempel, Salmon (1971) defende a concepção de que as leis são necessárias para darmos explicações. Todavia, de acordo com Salmon, uma explicação não é um argumento – como também não é uma resposta a uma pergunta “por que P?” –, mas um conjunto de sentenças e sua função não é mostrar que o *explanandum* era de se esperar, mas sim de descrever fatores estatisticamente relevantes para a ocorrência do *explanandum*. Isto é, que uma explicação estatisticamente satisfatória, deve apresentar um *explanans* estatisticamente relevante para o *explanandum* e não apenas promover a alta probabilidade do *explanandum* como requer Hempel.

De acordo com Salmon, a explicação não é uma resposta a uma pergunta do tipo “por que P?”, mas é uma resposta a uma pergunta do tipo “por que A, que é B, é também C?”. Neste sentido, a classe B é a classe de referência e uma explicação deve identificar um fator D que, para esta classe, se mostra estatisticamente relevante para C. Por exemplo, diante da pergunta “por que Pedro, que é um jovem morador de uma favela no Rio de Janeiro, é delinqüente?”, temos como classe de referência os jovens moradores de favela, assim uma explicação consistirá em identificar um fator X que, para os jovens moradores de favela, seja

estatisticamente relevante para que eles sejam delinquentes. Uma resposta para tal questão poderia ser “Pedro, e os demais jovens moradores de favela, possui uma história de violência familiar e é analfabeto”, onde possuir uma história de violência familiar e ser analfabeto é, entre os jovens moradores de favela, estatisticamente relevante para a delinquência de Pedro.

Salmon – comparando a explicação como um argumento (modelo D-N) e como um conjunto de informações (modelo S-R) – considera que os critérios que um bom argumento deve satisfazer<sup>103</sup> são diferentes dos que uma boa explicação, efetivamente, deve satisfazer, isto é, a irrelevância é inofensiva para os argumentos, mas fatal em explicações. (SALMON,1989, p.102).

Achinstein (1983) analisando o modelo S-R de Salmon fornece, para entendermos esse modelo, o seguinte exemplo: Diante das classes A, B, C1 e C2 – onde A corresponde à classe dos metais, B à classe dos objetos que se fundem a 1083°C, C1 à classe das coisas que são cobre e C2 à classe das coisas que não são cobre – podemos responder a seguinte questão: “Por que essa substância, que é um membro da classe dos metais, é um membro da classe das coisas que se fundem a 1083°C?”; a resposta a tal questão no modelo S-R seria dada por meio dos conjuntos de sentenças abaixo:

$$(1) P(B, A \& C1) = 1$$

$$(2) P(B, A \& C2) = 0$$

$$(3) X \in C1.$$

Dessa maneira temos: (1) a probabilidade de um objeto se fundir a 1083°C, sendo cobre, é de 1; (2) a probabilidade de um objeto de fundir a 1083°C, não sendo cobre, é de 0; (3) X pertence à classe dos objetos que são cobre, ou seja, essa substância é cobre. A idéia é que essas sentenças nos informam a relevância de cada uma das possíveis combinações entre A, B, C1 e C2, isto é, elas nos mostram não apenas os fatores de maior probabilidade, mas aqueles que são estatisticamente relevantes para o fenômeno a ser explicado<sup>104</sup>, qual das combinações são uma explicação estatisticamente relevante. No exemplo apresentado acima, a ingestão de pílulas anticoncepcionais por uma pessoa do sexo masculino é algo estatisticamente

<sup>103</sup> Por exemplo, os critérios que asseguram solidez dedutiva.

<sup>104</sup> Um fato A é estatisticamente relevante para um fenômeno B se a probabilidade de B dado A é diferente da probabilidade de B simplesmente –  $P(B/A) \neq P(B)$ . Isto é, se há um fator que modifica a probabilidade de sucesso de um determinado fenômeno, tal que a probabilidade de sucesso quando se leva em conta o fator e quando não se leva em conta o mesmo fator é diferente.

irrelevante para explicar o fato desta pessoa não ter engravidado, enquanto que a ingestão por uma mulher é estatisticamente relevante para a explicação da sua não gravidez. Deste modo, a ingestão de pílulas anticoncepcionais é explanatoriamente irrelevante para a não gravidez entre os homens, mas explanatoriamente relevante entre as pessoas do sexo feminino.

Podemos notar que o conceito da relevância estatística implica que certo (A) é um fato estatisticamente relevantes para a ocorrência de um fenômeno (E) se a probabilidade de (E) na presença de (A) é maior que a probabilidade de (E) na ausência de (A)<sup>105</sup>. Isto é, o *explanans* não precisa fazer muito provável o *explanandum*, basta que o faça mais provável. Neste sentido, a sífilis não tratada não faz muito provável a paresia, mas a faz mais provável que na ausência de sífilis. Deste modo, a relação explicativa é a da relevância estatística.

Todavia, uma das dificuldades que o modelo S-R enfrenta é a sua vulnerabilidade às objeções de causalidade. No modelo S-R dizemos que a correlação entre (A) e (E), confere a (A) relevância explicativa a (E). Todavia, a mera correlação não se apresenta como algo suficiente para a explicação de (E), uma vez que é necessário que (A) seja um motivo para (E). Por exemplo, a leitura da queda do barômetro é estatisticamente relevante para se esperar a precipitação de uma tempestade, todavia ela não explica a ocorrência da tempestade, mesmo sendo a queda do barômetro explicada pela chegada da tempestade<sup>106</sup>. Em outros trabalhos Salmon (1984) desenvolve uma análise da explicação em termos causais. As relações de relevância estatística continuaram, mas apenas como indicadores das relações causais.

Para resolver problemas como este apresentado acima, Salmon propõe que apenas certos tipos de relações de relevância devem ser considerados explicativos. Para Salmon, no exemplo oferecido acima é apresentado um sistema em que a pressão atmosférica (A) é uma causa comum de ocorrência de tempestades (T) e a leitura de um barômetro (B) não possui qualquer relação causal entre (B) e (T). Salmon alega que, em um sistema desse tipo (B) e (T) estão correlacionadas, mas que (B) é estatisticamente irrelevante para (T). Todavia, (A) permanece relevante para (T) dado (B). Desta forma, o modelo S-R procura capturar a idéia de que (A) é explanatoriamente (e causalmente) relevantes para (T) enquanto (B) não é e que (A) é explanatoriamente e causalmente relevantes para (B) enquanto (T) não é.

---

<sup>105</sup> Vale salientar que, nesta perspectiva, é necessária, para se estabelecer uma relação de relevância, a existência de uma classe de referência (a classe dos resultados que ocorrem na presença de A) como, também, uma classe de contraste (uma classe de resultados que ocorrem na ausência de A).

<sup>106</sup> O modelo S-R parece, como o modelo D-N, ser vítima de problemas do tipo da assimetria de explicações.



Diante disso, podemos dizer que esta modificação do modelo S-R procura explicações que incluam relações causais e estas relações causais são capturadas por relevância estatística. No entanto, mesmo aceitando que as explicações devam incluir relações causais, um problema fundamental com o modelo S-R é que estas relações nem sempre são capturadas pela relação de relevância estatística. Devido a isso, em trabalhos mais recentes, Salmon (1984 e 1998) abandonou a tentativa de caracterizar as relações causais em termos puramente estatísticos, agregando a esta uma condição de relevância causal, na medida em que, nesta perspectiva, são as causas que possuem valor explicativo (SALMON, 1984, p. 315).

A idéia básica da explicação causal<sup>107</sup> de Salmon é que um processo físico é explicado na medida em que pode ser inserido em uma rede causal por processos e interações causais, isto é, a explicação se dá mediante a identificação das causas ou a descoberta dos mecanismos subjacentes pelos quais a natureza opera e que resultam nos fenômenos que tencionamos compreender<sup>108</sup>. Ou seja, para este modelo da explicação, a explicação não precisa mostrar que um determinado fato é altamente ou mais esperado, ou provável, mas apenas ela precisa proporcionar informações causais sobre a ocorrência deste fato, informações acerca de sua história causal<sup>109</sup>. Assim, a relação explicativa é de relevância causal.

Esse modelo possuirá uma dupla característica: em um primeiro aspecto é necessário subsumir o processo a ser explicado a partir de um conjunto apropriado de relações estatísticas relevantes; em um segundo aspecto as relações estatísticas relevantes apresentadas no primeiro aspecto devem ser explicadas em termos de relações causais. (SALMON, 1984, p. 22). De acordo com isso, os fatores estatisticamente relevantes são necessários para a explicação uma vez que servem de evidência para uma correlação genuína entre diversos processos e as conexões causais, por outro lado, oferecem os fundamentos para as explicações estatísticas.

---

<sup>107</sup> A explicação causal já havia sido explorada por Reichenbach (1956) e são considerados como os principais autores que defendem esta noção Brody (1972, 1974), Humphreys (1981, 1983, 1989), D. Lewis (1986) e o próprio Salmon (1980, 1984, 1989 e 1998). Estes autores se diferem quanto ao entendimento do conceito de causa, mas compartilham a idéia comum que este conceito é importante para a análise da noção de explicação.

<sup>108</sup> Deste modo, o modelo causal parece resolver os contra-exemplos enfrentados pelo modelo D-N. Isto é, a ingestão de pílulas anticoncepcionais por parte de Jones não explica o fato de ele não ter conseguido engravidar, uma vez que este fato não pertence a sua história causal e, por isso, tal explicação se mostra irrelevante; a altura do mastro explica o comprimento da sua sombra, mas a sombra não explica a altura do mastro, porque o mastro pertence à história causal da sombra, mas a sombra não pertence à história causal do mastro; a leitura de queda no barômetro não explica a precipitação da tempestade, mas a baixa da pressão atmosférica explica ambos os casos, a leitura de queda no barômetro e a precipitação da tempestade, uma vez que ambos são causados pela baixa na pressão atmosférica.

<sup>109</sup> Neste sentido, a expectativa do *explanandum* por meio da explicação é apenas um efeito da própria explicação em termos causais.

Dessa maneira, o modelo causal da explicação oferece não apenas a capacidade inferencial de predição dos fenômenos, mas também um conhecimento dos processos de produção e propagação desses fenômenos (SALMON, 1998, p. 285). Todavia, o principal problema para as abordagens causais é com o oferecimento de um esclarecimento satisfatório com respeito ao conceito de causa que, desde Hume, os filósofos de orientação empirista têm visto com muita suspeita. Deste modo, na abordagem de Salmon, como podemos entender o que é um processo causal?

Para Salmon, um processo é entendido como uma série contínua de eventos em um intervalo espaço-temporal (1998, p. 286). Vejamos o seguinte exemplo: um carro que se move a uma velocidade determinada ao longo de uma estrada em um dia ensolarado. Como o carro, a sombra deste também se move ao longo da estrada na mesma velocidade. Todavia, a série contínua de eventos no qual o carro ocupa lugares sucessivos ao longo da estrada (processo) é considerada um processo causal (genuíno), pois a posição do carro nos diversos locais e instantes é causada por suas posições anteriores, já o movimento da sombra é um pseudoprocesso, uma vez que sua posição presente não foi causada por suas posições anteriores. Dessa maneira, devemos estar atentos a dois tipos de processos distintos: os processos causais (genuínos) e os pseudoprocessos (*pseudo-processes*). De acordo com Salmon, “Os processos causais são processos capazes de transmitir um sinal; enquanto os pseudoprocessos não possuem esta capacidade”<sup>110</sup> (SALMON, 1998, p. 287).

Salmon admite um critério capaz de distinguir os processos causais dos pseudoprocessos, denominado de critério de transmissão de marca. O critério de transmissão de marca apresentado por Salmon afirma que (P) – um processo qualquer – na ausência de interações com outros processos permanece uniforme com respeito a uma característica (Q) ao longo de um intervalo espaço-temporal (A-B). Mas, que uma marca (uma modificação em (Q) para (Q')) introduzida no processo (P) através de uma interação local em um ponto (A) é transmitida ao ponto (B) e em todas as fases do processo entre (A) e (B) sem interações adicionais. (SALMON, 1984, p. 148). Dessa maneira, um processo causal é um processo físico, tal como o movimento de um carro, que se caracteriza pela capacidade de transmitir um sinal de maneira contínua. A marca é alguma modificação local na estrutura de um processo, por exemplo, um arranhado, provocado por uma pedra, no pára-choque de um carro. Assim,

---

<sup>110</sup> “Causal processes are those that are capable of transmitting signals; pseudo-processes are incapable of doing so.” (SALMON, 1998, p. 287).

um processo é capaz de transmitir uma marca se, uma vez que a marca é introduzida em um intervalo espaço-temporal, essa marca persiste em outros intervalos espaços-temporais, mesmo na ausência de qualquer outra interação. Neste sentido, o arranhado no pára-choque do carro vai ser deslocado, juntamente com o carro, após o encontro com a pedra. Os processos causais contrastam com os pseudoprocessos na medida em que nestes últimos falta-lhes a capacidade de transmitir sinais. Um exemplo disso é a sombra de um carro que, ao encontrar com uma pedra, sofre modificações em sua estrutura, mas assume sua estrutura original tão logo se distancie desta pedra. Em outras palavras, a modificação não será transmitida pela estrutura da própria sombra, como seria de se esperar no caso de um processo causal.

Outro elemento importante no modelo de Salmon é a noção de interação causal. A interação causal envolve uma interseção entre dois processos causais que modifica a estrutura de ambos – cada processo chega a ter características que não teria tido na ausência da interação (SALMON, 1984, p. 170). O princípio da interação causal afirma que: Seja (P1) e (P2) dois processos que irão se interceptarem em um intervalo espaço-temporal (S) que pertencem à história de ambos; (Q) – uma característica – de (P1) permanece tal e qual em todo (S) – isto é, em todos os subintervalos que compõem (S) – quando não ocorre a interseção com (P2); (R) – uma característica – de (P2) permanece tal e qual em todo (S) quando não ocorre a interseção com (P1); A interseção entre (P1) e (P2) em (S) constitui uma interação causal se: a) (P1) exibir a característica (Q) em (S) antes da interseção com (P2), mas apresentar uma modificação (Q') ao longo de (S) após a interseção com (P2) em (S') – em um subintervalo de (S) e b) (P2) exibir (R) em (S) antes da interseção com (P1), mas apresentar (R') ao longo de (S) após a interseção com (P1) em (S'). (SALMON, 1984, p. 171).

Dessa maneira, uma explicação de um evento (E) vai traçar um processo causal e as interações que levam até (E), bem como a descrição dos processos e interações que compõem o evento em si. Suponha, por exemplo, uma bola branca, posta em movimento pelo impacto de um taco; esta se choca com uma bola em repouso que, em seguida, se põe em movimento e a bola branca muda sua direção com este choque. O impacto do taco também transmite uma marca de giz azul à bola branca, que é então transferido para a outra bola no impacto. O taco, a bola branca e a segunda bola são processos causais, como é demonstrada pela transmissão da marca de giz, bem como a colisão do taco com a bola branca e, por sua vez, a colisão com a segunda bola deixando, dessa maneira, um sinal nas bolas são interações causais.

Todavia, a principal objeção contra o modelo causal da explicação de Samon diz respeito à adequação do critério da transmissão de marca que apresentamos acima<sup>111</sup>. Como vimos, a transmissão de marca fornece o critério para distinguir processos causais genuínos de falsos processos. Todavia, ele parece falhar em alguns casos. Primeiramente, tal critério exige que os processos causais (genuínos) exibam uniformidades ao longo de um intervalo espaço-temporal<sup>112</sup> e isto parece excluir alguns processos – que são considerados na ciência como processos causais – que apresentam uma vida relativamente curta<sup>113</sup>. Van Fraassen também faz críticas neste sentido, defendendo que a proposta de Salmon não é adequada para a Mecânica Quântica, na medida em que não há marcas possíveis e que para ser um processo causal genuíno “a seqüência de eventos deve corresponder a uma trajetória espaço-temporal contínua. Na Mecânica Quântica, esse requisito não é preenchido.”<sup>114</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 122). Em segundo lugar, o critério exige que a transmissão de marca em processos causais permaneça uniforme na ausência de interações adicionais. No entanto, em situações reais, os processos são continuamente afetados por muitas interações causais<sup>115</sup> (KITCHER, 1989, p. 464).

Outro ponto que podemos considerar é a crítica apresentada por Hitchcock (1995). Hitchcock percebe que existem processos causais contínuos capazes de transmitir uma marca, assim como interações causais no processo de ingestão de pílulas anticoncepcionais pelo senhor Jones (podemos afirmar que, ao ser ingerido, as pílulas se dissolvem, alguns componentes entram em sua circulação sanguínea, estes são metabolizados, etc.). O mesmo pode ser dito sobre a ingestão de pílulas anticoncepcionais pela esposa do senhor Jones, isto é, podemos afirmar que existem, contudo diferentes, processos causais contínuos no organismo da senhora Jones. Todavia, como consideramos acima, a ingestão de pílulas anticoncepcionais é relevante para evitar a gravidez da senhora Jones, mas irrelevante no caso do senhor Jones. Hitchcock procura mostrar que a relevância da ingestão de pílulas anticoncepcionais para evitar a gravidez da senhora Jones não pode ser demonstrada apenas pela idéia de processos causais genuínos como Salmon apresentou, ou seja, a relevância não é demonstrada quando

---

<sup>111</sup> Ver KITCHER (1989) e DOWE (2000).

<sup>112</sup> Lembre-se que é esta uma das principais características que distingue um processo causal de um pseudoproceto.

<sup>113</sup> Por exemplo, algumas partículas subatômicas que apresentam vida curta, mas que desempenham importantes papéis causais em determinados processos.

<sup>114</sup> “[...] the sequence of events must correspond to a continuous spatio-temporal trajectory. In quantum mechanics, this requirement is not met.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 122).

<sup>115</sup> Vale salientar que mesmo em experimentos laboratoriais cuidadosamente controlados existem muitas interações causais acontecendo.

conhecemos que os processos envolvidos são processos de trajetórias espaço-temporal contínuos<sup>116</sup>.

Deste modo, o modelo causal parece resolver os problemas tradicionais da explicação – como no caso da assimetria (exemplo do mastro e da sombra), dos efeitos de causa comum (exemplo do barômetro), da irrelevância (exemplo da ingestão de pílulas anticoncepcionais pelo senhor John) – todavia, seu principal problema se apresenta no núcleo da sua abordagem, isto é, em relação à própria noção de causa.

#### **4 – O modelo unificacionista da explicação de Kitcher.**

O modelo unificacionista da explicação considera que a explicação científica deve fornecer uma concepção unificada de uma variedade de diferentes fenômenos. Isto é, entende-se que a unificação é o objetivo central da explicação científica, na medida em que se pode obter uma compreensão melhor do mundo quando as explicações dizem respeito à sua estrutura, quando se mostra que situações aparentemente diversas podem ser sistematizadas e subsumidas sob um pequeno número de princípios independentes. Deste modo, a explicação consiste na redução da quantidade de hipóteses básicas independentes do nosso conjunto de crenças.

Michael Friedman (1974) desenvolveu um modelo unificacionista da explicação. A idéia básica de Friedman é que o nosso conhecimento científico do mundo aumenta em extensão nos permitindo reduzir o número de pressupostos aceitáveis que são requeridos para explicar os fenômenos naturais. A unificação, de acordo com Friedman, ocorre quando um grande número de fenômenos aparentemente díspares é unido através de algumas leis fundamentais da natureza. Neste sentido, a explicação é uma inferência unificadora no qual o *explanans* reduz a quantidade de crenças aceitas independentemente. Dessa maneira, sob a

---

<sup>116</sup> Podemos dizer também que a característica de um processo qualquer P como a capacidade de transmitir uma marca M, pode ser uma característica irrelevante para o resultado E cujo queremos uma explicação. Ou seja, outra característica de P pode ser relevante para E. Deste modo, enquanto o critério da transmissão de marca pode ser um bom critério, de acordo com Salmon, para distinguir processos causais de pseudoprocessos, este mesmo critério não parece ser capaz de distinguir as propriedades de um processo causal genuíno que são explanatoriamente relevante, assim como as propriedades que são irrelevantes, para a explicação de E.

perspectiva de que aumentamos nossa compreensão do mundo reduzindo o número de pressupostos que explicam os fenômenos, pode-se entender que as leis de Newton explicam as leis de Kepler porque, além de implicá-las, reduzem a quantidade de regularidades que se aceita independentemente uma das outras. Isto é, antes de Newton, as leis de Kepler, assim como as leis de Galileu eram aceitas independentemente uma das outras; por outro lado, a mera conjunção entre leis não pode ser considerada uma explicação satisfatória porque não produzem o efeito unificador, não permite simplificar a quantidade de pressupostos primitivos. Todavia, o problema que se coloca para Friedman é que parece impossível ter qualquer declaração que possa ser tomada como leis fundamentais da natureza<sup>117</sup> (SALMON, 1998, p. 70); assim como, há explicações intuitivamente satisfatórias no qual o *explanans* é formado por leis independentemente aceitas (KITCHER, 1976, p. 209). Deste modo, o desenvolvimento da teoria unificacionista de Friedman se mostrou aberta a algumas críticas<sup>118</sup>. Posteriormente, o modelo unificacionista foi desenvolvido por Philip Kitcher (1981).

Kitcher (1981) continua concordando com Friedman quanto à noção de explicação como uma unificação, mas desenvolve sua própria concepção acerca do que está envolvido em tal unificação. A idéia básica de Kitcher é que podemos sistematiza, mediante inferências, um conjunto de crenças K e sistematizações alternativas podem ser comparadas entre si segundo sua capacidade de unificação produzida em K; assim, uma inferência será considerada explicativa se esta pertencer à sistematização que melhor unifique K. Para Kitcher, uma teoria da explicação deve mostrar como a explicação científica aumenta o nosso conhecimento, assim como nos permitir compreender e julgar as disputas científicas do passado e do presente (KITCHER, 1981, p. 168). De acordo com Kitcher, o modelo unificacionista da explicação é capaz de cumprir tais requisitos.

Deste modo, podemos traçar algumas características do modelo unificacionista da explicação proposto por Kitcher (1981, 1989 e 1993). O modelo unificacionista considera que uma explicação científica é uma demonstração de como a realidade pode ser derivado de um conjunto unificado de argumentos padrão. O conjunto de argumentos padrões são os princípios básicos das teorias como axiomas, teoremas, etc. Para Kitcher o poder unificador de uma teoria é proporcional, não apenas ao número de fenômenos que possam ser explicados

---

<sup>117</sup> Por exemplo, as leis de Newton da gravitação universal, antes de Einstein, pareciam boas candidatas a leis fundamentais da natureza.

<sup>118</sup> Ver, principalmente, o trabalho de Kitcher (1976)

sob uma mesma teoria, mas também pela simplicidade que a teoria expõe. O poder unificador depende diretamente de três pontos básicos: a) do número de conclusões que podem ser tiradas, b) do número de pressupostos básicos presentes e c) do seu rigor. Isto é, será mais unificador aquela que mais conclusões poder produzir, quanto maior for o rigor dos pressupostos básicos e quanto menor for a quantidade de pressupostos básicos usados. Dessa maneira, uma teoria que unifica os fenômenos submete outros fenômenos a menos números de princípios (pressupostos) básicos. Por exemplo, a teoria geral da relatividade pode ser pensada como um aglutinador de argumentos padrões que podem ser usados para descrever determinadas classes de fenômenos e este conjunto possui certas características como um grande alcance, simplicidade e grande rigor. Assim, como as teorias científicas são para Kitcher conjuntos de derivações que constituem sistematizações de um conjunto de crenças K, a explicação é uma inferência que pertence à teoria mais unificadora<sup>119</sup>.

O modelo unificacionista da explicação procura resolver problemas como o da relevância apresentado por Kyburg (1965) contra o modelo D-N de Hempel<sup>120</sup>. Neste sentido, a explicação da dissolução de uma colher de sal que apresenta como lei a noção de que “todo sal enfeitado dissolve quando colocado em água”, pode ser rejeitado como uma explicação suficientemente unificadora, uma vez que a lei abrange poucos fenômenos – isto é, abrange apenas as porções de sal enfeitadas, diferentemente da lei que diz que “todo o sal dissolve em água” – e se apresenta como mais complexa.

No caso da assimetria, como vimos acima, a altura do mastro explica o comprimento de sua sombra, mas não o contrário, uma vez que a primeira explicação é mais unificadora que a segunda. Isto é, a explicação que apresenta uma inferência que parte da altura do mastro ao comprimento da sombra é mais unificadora que a inferência que parte do comprimento da sombra para a altura do mastro, pois se considerarmos a segunda opção como explicativa poderíamos tirar menos conclusões, em comparação com a primeira, na medida em que muitos objetos não têm sombra suficiente a partir do qual podem ser inferidas todas as suas dimensões (KITCHER, 1989, p. 485).

---

<sup>119</sup> Vale salientar que, neste ponto, Kitcher procura se aproximar da prática científica em termo de seu desenvolvimento, na medida em que o poder explicativo de uma inferência pode mudar com o tempo e a aparição de novas teorias mais unificadoras pode invalidar explicações anteriores.

<sup>120</sup> Ver nota 99 deste trabalho.

Todavia, algumas críticas podem ser apresentadas a este modelo<sup>121</sup>. Por exemplo, as críticas de Barnes (1992) quanto à resposta de Kitcher aos problemas da assimetria. Pode-se notar que a solução de Kitcher para o exemplo do mastro não é uma resposta satisfatória ao problema da assimetria, pois o fato dos objetos não possuírem sombra suficiente que nos possibilite inferir a suas dimensões é algo puramente contingente. E mesmo num mundo ideal no qual todos os objetos possuíssem sombra suficiente para inferirmos suas respectivas dimensões, parece ser parte das crenças do senso comum, como também das teorias físicas aceitas, o fato de ser inapropriado, de modo objetivo, apelar para a sombra dos objetos para obter a explicação das suas dimensões.

Outro ponto problemático do modelo unificacionista de Kitcher diz respeito à sua abordagem sobre o poder unificador das teorias que servem de base explanatória para os fenômenos. Kitcher não especifica como pode ser contrabalançado os critérios a), b) e c) que vimos acima e ao qual dependem o poder unificador de uma teoria. Por exemplo, como podemos avaliar duas sistematizações que coincidam em dois dos critérios acima e se diferenciem em apenas um destes?; problema semelhante também aparece quando uma sistematização é capaz de produzir mais conclusões que outras, embora mediante o uso de mais pressupostos básicos e menos rigorosos.

Sober (1999) defende que não há nenhuma razão objetiva para preferirmos a unificação, mas esta dependerá dos nossos interesses explicativos. Outro aspecto da explicação que ele apresenta é a noção segunda a qual as explicações que contém grandes quantidades de princípios básicos<sup>122</sup> não deveriam ser consideradas como competidoras, isto é, não precisamos ter que escolher entre alguma delas e que um olhar sobre os manuais de biologia molecular, por exemplo, pode corroborar com esta perspectiva (SOBER, 1999, p. 557); por outro lado, a unificação da explicação parece tornar o assunto demasiadamente global, isto é, a explicação de um determinado fenômeno dependerá dos aspectos que esta explicação apresenta que melhor unifique todos os outros fenômenos, assim como sobre o que os outros fenômenos são.

---

<sup>121</sup> Morrison (2000).

<sup>122</sup> Estas podem ser consideradas na perspectiva unificacionista da explicação como pouca unificadora.



## 5 – O modelo pragmático da explicação de van Fraassen.

Como vimos no capítulo I, van Fraassen apresenta o Empirismo Construtivo como uma alternativa anti-realista e eminentemente empirista ao Realismo Científico, oferecendo para isto três teorias principais<sup>123</sup>. A teoria da relação teoria-mundo foi abordada, sobretudo, no primeiro capítulo, nesta seção discutiremos a teoria pragmática da explicação de van Fraassen que tem por objetivo deter os argumentos realistas baseados no poder explicativo.

Para os realistas, o alto poder explicativo de uma teoria é considerado uma evidência da verdadeira aproximada da mesma. Os realistas defendem que apenas explicações verdadeiras possuem valor e as teorias aproximadamente verdadeiras aparecem como parte essencial das explicações. Todavia, van Fraassen alega que o fato de termos uma teoria que explique (tenha um alto poder explicativo) determinados fenômenos não é motivo de crermos que esta seja verdadeira. De acordo com van Fraassen, a afirmação de que uma teoria explica determinados fatos é apenas uma afirmação acerca da existência de uma relação entre esta teoria e o mundo e esta relação, por sua vez, é independente de se a teoria implica (aproximadamente) o mundo (VAN FRAASSEN, 1980, p. 99). Van Fraassen oferece como exemplo alguns casos de teoria em que o enunciado que nos diz ‘esta teoria explica algo’ não pressupõe a verdade da mesma (VAN FRAASSEN, 1980, p. 98).

Deste modo, van Fraassen sugere uma revisão do argumento realista quanto à questão da explicação nos seguintes termos:

A ciência tenta nos colocar em posição de ter explicações e de termos garantias para dizer que realmente as temos. Mas, para ter tais garantias, primeiro, devemos ser capazes de afirmar com igual segurança que as teorias que utilizamos para fornecer as premissas de nossas explicações são verdadeiras. Logo, a ciência tenta nos colocar em posição de ter teorias cuja verdade estamos autorizados a acreditar.<sup>124</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 99)

---

<sup>123</sup> Van Fraassen (1980) prefácio. Contemplaremos neste trabalho apenas duas destas teorias.

<sup>124</sup> “Science tries to place us in a position in which we have explanations, and are warranted in saying that we do have. But to have such warrant, we must first be able to assert with equal warrant that the theories we use to provide premises in our explanations are true. Hence science tries to place us in a position where we have theories which we are entitled to believe to be true” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 99).

Este argumento parece implicar que uma teoria apenas empiricamente adequada não estaria em posição de explicar algo. Todavia, de acordo com van Fraassen, a explicação apenas nos oferece boas razões para acreditarmos que as teorias se ajustam aos fenômenos observáveis e o que uma explicação pode ter a mais que isto é algo puramente pragmático, não epistêmico. De acordo com van Fraassen, um modelo pragmático da explicação pode revelar isso, assim como dar conta de dificuldades como a da rejeição e da assimetria da explicação.

Por meio dos modelos de explicação que abordamos neste capítulo podemos perceber que a explicação foi concebida de diferentes maneiras: para Hempel era concebida como um argumento que além de oferecer boas razões para esperarmos o fenômeno explicado deveria ser passível de experimentação empírica; para Salmon a explicação se constituía em um conjunto de enunciados que nos ofereciam não apenas boas razões, mas razões relevantes para esperarmos a ocorrência do fenômeno em questão, assim como apresentavam um conjunto de informações sobre processos e interações causais, etc. Dessa maneira, até então a explicação foi vista como algo que se dá em virtude de uma relação objetiva entre as teorias, que servem de base explicativa para os fenômenos, e o mundo. Já na proposta apresentada por van Fraassen a explicação é algo dependente do contexto, ou seja, ela depende de elementos pragmáticos<sup>125</sup> como os pressupostos teóricos de quem explica, desejos, intenções e que podem variar de contexto para contexto. Neste sentido, a explicação é algo que se dá em virtude da teoria, dos fatos e do contexto.

Para van Fraassen uma explicação é uma resposta a uma questão-por-quê<sup>126</sup> (*why-question*) e, dessa maneira, uma teoria da explicação deve ser uma teoria das questões-por-quê. Com o seu modelo pragmático da explicação van Fraassen procura mostrar que os autores dos outros modelos não perceberam que responder, diretamente, a uma questão-por-quê implica em levarmos em conta certo contexto no qual estas questões estão inseridas, isto é, toda pergunta do tipo “por quê?” esta associada, segundo van Fraassen, a certa classe de contrate, sem a qual não se pode entender a respeito do quê se pergunta.

---

<sup>125</sup> Além de van Fraassen temos defendendo uma abordagem pragmática da explicação filósofos como Bromberger (1962 e 1966) e Achinstein (1983 e 1984).

<sup>126</sup> Van Fraassen cita Sylvain Bromberger como um dos iniciadores sobre o estudo das questões-por-quê no contexto da explicação científica. Ver Bromberger (1966).

Van Fraassen formula sua análise das questões-por-quê em conexão com os trabalhos de Bromberger. Em sua análise das questões-por-quê, Bromberger (1966) apresenta a seguinte forma geral: “Por que (é o caso que) *P*?”; onde *P* é um enunciado qualquer e a partícula “por-quê” aparece como uma função transformadora de enunciados para questões. Neste contexto, *P* é um enunciado pressuposto, isto é, *P* é considerado como o caso, já que não se procuraria responder algo que não ocorreu ou ocorre.

Transportando essa forma geral para casos concretos como: “Por que Adão comeu a maçã?”,<sup>127</sup> podemos perceber que tal questão pode ser interpretada de maneiras diferentes, isto é, podem-se ter diferentes interpretações de pedidos de respostas. Considerando a questão apresentada acima, temos no mínimo as seguintes interpretações:

- (1) Por que foi *Adão* que comeu a maçã?
- (2) Por que foi a *maçã* que Adão comeu?
- (3) Por que Adão *comeu* a maçã?

Todas são perguntas diferentes e requerem respostas diferentes. Tais interpretações privilegiam alguns aspectos da questão inicial. Isto é, em (1) temos a ênfase direcionada para o sujeito da ação; em (2) a ênfase está no objeto que sofre a ação; em (3) a ênfase está na própria ação do sujeito.

Dessa maneira, van Fraassen percebe que para cada interpretação são possíveis diferentes respostas: Para (1) a resposta poderia ser que “Adão foi quem comeu a maçã, pois era o único sujeito que estava mais próximo da maçã e o único para quem Eva ofereceu”; para (2) “a maçã era a única fruta do Jardim do Édem disponível no momento”; para (3) “Adão comeu a maçã, pois estava com fome”.

Todas estas respostas são dadas dentro de uma variedade de outros elementos, ou seja, para cada questão apresentam-se diversos elementos possíveis de serem oferecidos como resposta e este é o ponto que diferencia cada questão. Esses elementos van Fraassen denomina de classe de contraste. Considerando a classe de contraste *X* para o exemplo acima temos:

---

<sup>127</sup> Esse exemplo é dado por van Fraassen e desenvolvido de modo mais detalhado por Dutra (1993). Seguiremos estes modelos.

Para (1)  $X = \{\text{Adão, Eva, Caim...}\}$ ;

Para (2)  $X = \{\text{maçã, banana, morango...}\}$ ;

Para (3)  $X = \{\text{comer, não comer, jogar fora...}\}$ .

A possibilidade de diferentes interpretações para uma questão-por-quê (“Por que (é o caso que)  $P$ ?”), permite que van Fraassen reformule a forma geral apresentada por Bromberger para: “Por que (é o caso que)  $P$  em contraste (com os outros elementos de)  $X$ ?”.

De acordo com van Fraassen, levando em conta esta nova formulação das questões-por-quê podemos explicar os casos de rejeição da explicação ou da explicação de fatos pouco prováveis como, por exemplo, no caso da paresia. Lembrando o exemplo da paresia, este se apresenta da seguinte forma: se sabe que ninguém contrai paresia ao menos que tivesse sífilis latente não-tratada; diante da questão “Por que John contraiu paresia?”, uma resposta razoável seria “porque John contraiu sífilis que não foi tratada”. Todavia, nem todas as pessoas que tiveram casos de sífilis não-tratada contraíram paresia. Dessa maneira, existem casos para os quais a explicação é rejeitada, isto é, podemos explicar porque John, dentre algumas pessoas, contraiu paresia, mas não podemos explicar porque John, dentre todos os sífilíticos, contraiu paresia. Segundo van Fraassen isto se explica da seguinte maneira:

Se uma mãe pergunta por que seu filho mais velho, um pilar da comunidade, prefeito de sua cidade, e o mais querido de todos os seus filhos, tem essa temível doença, respondemos: porque ele teve sífilis latente não-tratada. Mas, se essa questão for colocada sobre essa mesma pessoa, imediatamente depois de uma discussão sobre o fato de que todos em seu clube de campo têm uma história de sífilis não-tratada, *não há nenhuma resposta*. A razão para a diferença é que, no primeiro caso, a classe de contraste são os filhos daquela senhora e, no segundo, os membros do clube de campo, a contrair paresia.<sup>128</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 128; itálico do autor)

Isso mostra que, segundo van Fraassen, primeiramente, as questões apresentadas pelo exemplo da paresia se dissolve se levarmos em conta certa classe de contraste, isto é, a pergunta sobre o por que do filho de uma determinada senhora, *em contraste com seus outros*

---

<sup>128</sup> “If a mother asks why her eldest son, a Pillar of the community, mayor of his town, and best beloved of all her sons, has this dread disease, we answer: because he had latent untreated syphilis. But if that question is as asked about this same person, immediately after a discussion of the fact that everyone in his country club has a history of untreated syphilis, there is no answer. The reason for the difference is that in the first case the contrast-class is the mother’s sons, and in the second, the members of the country club, contracting paresis.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 128).

*filhos*, contraiu paresia possui uma resposta, ou seja, porque ele teve sífilis latente não tratada; todavia, quando se considera uma pergunta diferente como por que o filho dessa senhora, *em contraste com os sífilíticos do clube de campo*, contraiu paresia não pode ser explicada pela ocorrência de sífilis latente não tratada. Em segundo lugar, para van Fraassen, uma resposta para uma questão da forma “Por que *P* em contraste com *X*?” deve apresentar algumas informações que favoreçam *P* dentre os outros elementos da classe de contraste *X*. E muitas vezes, a disponibilidade de tal informação depende muito da escolha de *X*, da classe de contraste (VAN FRAASSEN, 1980, p. 128).

Diante disto, a questão que se apresenta é sobre como podemos determinar uma classe de contraste para *P*?. A discussão de Hanson (1958) sobre a causalidade parece oferecer indicações a van Fraassen de como podemos achar essa resposta.

Hanson (1958) ao discutir o problema da causalidade oferece o seguinte exemplo: Suponhamos a ocorrência de um acidente automobilístico em que o condutor do veículo venha a falecer; a pergunta feita diante disto é: “o que causou a morte do condutor?”. Suponhamos também que esta questão será considerada por apenas três pessoas, um médico, um policial rodoviário e um engenheiro mecânico. Para um médico, a causa da morte do condutor é uma parada cardíaca; para o policial rodoviário, imprudência do motorista; para um engenheiro mecânico, problemas nos freios do veículo (HANSON, 1958, p. 54). Assim, a conclusão que se tira deste exemplo é que não podemos determinar uma única causa naturalmente determinada. De acordo com van Fraassen, este exemplo corrobora a conclusão de Zwart (1953) que diz:

Portanto, não é o caso que o significado da sentença ‘A é a causa de B’ dependa da natureza dos fenômenos A e B, mas que esse significado depende do contexto no qual essa sentença é proferida. A natureza de A e B, na maior parte dos casos, vai também desempenhar um papel, indiretamente, mas, antes de tudo, é a orientação ou o ponto de vista escolhido pelo falante que determina o que significa o uso da palavra causa<sup>129</sup>. (ZWART apud VAN FRAASSEN, 1980, p. 126).

---

<sup>129</sup> “It is therefore not the case that the meaning of the sentence ‘A is the cause of B’ depends on the nature of the phenomena A and B, but that this meaning depends on the context in which this sentence is uttered. The nature of A and B will in most cases also play a role, indirectly, but it is in the first place the orientation or the chosen point of view of the speaker that determines what the word cause is used to signify.” (ZWART apud VAN FRAASSEN, 1980, p. 126).

Da mesma forma, para van Fraassen, o contexto<sup>130</sup> determina a relevância do fator explicativo, assim como a própria classe de contraste está determinada contextualmente. Nos termos de van Fraassen:

Pode-se pensar que quando pedimos uma explicação científica a relevância de hipóteses possíveis e também a classe de contraste estão automaticamente determinadas. Mas, isto não é assim, pois se solicita de ambos, o médico, o mecânico, uma explicação científica. O médico explica a fatalidade como morte de um organismo humano, o mecânico explica como fatalidade de desastre automobilístico. Pedir que suas explicações sejam científicas é pedir que elas se baseiem em teorias científicas e experimentais, não em contos de velhas senhoras.  
<sup>131</sup>(VAN FRAASSEN, 1980, p. 129)

Deste modo, tanto a relação de relevância como a classe de contraste são fatores contextuais, uma vez que ambos não estão determinados por teorias e nem, completamente, pelos fatos cujo se pede explicações.

O modelo pragmático da explicação de van Fraassen procura também responder a problemas como o da assimetria da explicação. Como vimos, o mais famoso exemplo de assimetria da explicação ficou conhecido pelo exemplo do mastro e da sombra. Neste, a altura do mastro é capaz de fornecer uma explicação para o comprimento da sombra, mas o comprimento da sombra não é capaz de fornecer razões suficientemente convincentes para a altura do mastro. Todavia, apelando para um contexto específico poderíamos dizer que o comprimento da sombra explica a altura do mastro. Para demonstrar isso, van Fraassen apresenta um conto que nos fala sobre certo veterano de guerra que possuía uma casa com um terraço no qual, em meados das cinco horas da tarde de todos os dias, se projetava a sombra de uma torre construída no quintal desta casa. O veterano dizia que a altura da torre fora planejada por um de seus antepassados para que, neste horário, sua sombra marcasse o lugar

---

<sup>130</sup> Van Fraassen cita como fatores contextuais a orientação teórica de uma dada pessoa que analisa um fato, capaz de determinar aspectos salientes, assim como “seus interesses e diversas outras peculiaridades em seu modo de abordar ou tomar conhecimento do problema”. (VAN FRAASSEN, 1980, p. 125).

<sup>131</sup> “It might be thought that when we request a scientific explanation, the relevance of possible hypotheses, and also the contrast-class are automatically determined. But this is not so, for both the physician and the motor mechanic are asked for a scientific explanation. The physician explains the fatality *qua* death of a human organism, and the mechanic explains it *qua* automobile crash fatality. To ask that their explanation be scientific is only to demand that they rely on scientific theories and experimentation, not on old wives’ tales.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 129).

onde esta pessoa foi saudada por Maria Antonieta. Todavia, a camareira da residência explicava que o local onde a torre fora construída marca o lugar onde o veterano matou uma de suas criadas que ele amou loucamente e a altura da torre fora planejada para que sua sombra encobrisse o lugar onde pela primeira vez ele havia declarado o seu amor pela criada (VAN FRAASSEN, 1980, p. 132-133).

Com este conto, van Fraassen procura mostrar que pontos de vista diferentes levam a explicações diferentes, assim como determinados fatos que são irrelevantes para explicar outros, podem ser relevantes em um contexto apropriado, ou seja, o comprimento da sombra poderia explicar, em um contexto apropriado, a altura do mastro como no conto acima e, neste sentido, van Fraassen resolve problemas relativos à assimetria da explicação<sup>132</sup>.

Levando em consideração a nova forma geral das questões-por-quê – “Por que é o caso de  $P$  em contraste com  $X$ ?” – van Fraassen elabora uma lógica geral das questões. Esta lógica apresenta três termos que determinam uma questão-por-quê. Estes termos são:

O tema  $P_k$ ;

A classe de contraste  $X = \{P_1, P_2, \dots, P_k, \dots\}$ ;

A relação de relevância  $R$ .

Retomando o exemplo apresentado acima, consideremos  $Q$  a questão “Por que Adão comeu a maçã?”. Deste modo, o tema  $P_k$  é o assunto em discussão, o fato de Adão e não outra pessoa ter comido a maçã; a classe de contraste é um conjunto dos elementos alternativos como respostas, no caso  $X = \{\text{Adão, Eva, Caim, ...}\}$ ; a relação de relevância  $R$  é aquilo que conta como fator explicativo, uma resposta à questão, no caso  $R$  poderia ser “Adão foi quem comeu a maçã, pois era o único sujeito que estava mais próximo da maçã e o único para quem Eva ofereceu”. Assim, a questão-por-quê  $Q$  é identificada como um terno ordenado:

$$Q = \langle P_k, X, R \rangle$$

---

<sup>132</sup> Um bom exemplo são os relógios de sol que tinham sua altura determinada pelo comprimento da sombra dos pilares.

Neste sentido,  $X$  e  $R$  são dependentes do contexto. Deste modo, uma proposição  $A$  é relevante para  $Q$  se  $A$  mantém uma relação de relevância  $R$  com  $\langle Pk, X \rangle$ , isto é, se ela é relevante, nesse contexto, para o tema e a classe de contraste cuja sua forma geral pode ser expressa como  $Pk$  em contraste com (o resto de)  $X$  porque  $A$ . Para o nosso exemplo temos:

$X = \{ \text{Adão, Eva, Caim, ...} \}$

$Pk$ : Adão comeu a maçã.

$A$ : Adão era o único mais próximo da maçã e para que Eva ofereceu.

Deste modo, no modelo pragmático da explicação o tema  $Pk$  explicita uma pressuposição básica apresentada em forma de questão, assim como o domínio da mesma; a classe de contraste  $X$  delimita o contexto da questão; a relação de relevância  $R$  explicita os fatores explicativos envolvidos em  $A$ . Assim, toda pergunta  $Q$  pressupõe a) que  $Pk$  é verdadeiro, b) que as alternativas de  $X$  são todas falsas, exceto  $Pk$  e c) que existe ao menos uma resposta e que esta possui uma relação de relevância  $R$  com  $\langle Pk, X \rangle$ ;  $Q$  será aceita em um determinado contexto se estes pressupostos se adéquam a um conjunto de informações factuais  $K$  aceitas neste contexto<sup>133</sup>. Neste sentido, a relação explicativa é de relevância explicativa determinada pelo contexto<sup>134</sup>.

Todavia, uma explicação é sempre revisável na emergência de fatos novos e, com isso, uma explicação aceitável (ou bem sucedida) não implica em uma explicação verdadeira, isto é, a explicação não fornece evidência para a verdade do tema. Neste sentido, também no modelo pragmático não temos a eliminação da possibilidade do evento explicado ter ocorrido de outra maneira. Por exemplo, não se trata de dizer que Adão só poderia ter comido a maçã por ser o mais próximo de Eva ou por causa de que somente a Adão Eva ofereceu, mas apenas de indicar uma possível explicação para o tema, embora não seja a única, tendo em vista certas características do contexto. Por ser possível sempre uma variedade de explicações, o

<sup>133</sup> A análise de van Fraassen resolve também os casos de irrelevância da explicação. No exemplo da ingestão de vitamina C para a cura de resfriados e a ingestão de pílulas anticoncepcionais para evitar a gravidez do senhor John, o corpo de teorias e informações  $K$  aceitas em determinado contexto científico exclui a primeira como relevante para a cura de resfriados como, também, a segunda como relevante para a não gravidez do senhor John.

<sup>134</sup> Levando em consideração os modelos anteriores onde o *explanandum* é o elemento que requer explicação e o *explanans* é o elemento que proporciona explicação, na relação explicativa presente no modelo de van Fraassen o *explanans* explicará o *explanandum* se o primeiro for explanatoriamente relevante para a ocorrência de  $Pk$  em contraste com os outros elementos de  $X$  segundo determinado contexto.



modelo pragmático não estaria completo sem antes proporcionar critérios de escolha entre explicações concorrentes.

A questão sobre a avaliação de uma explicação pode ser formulada, dentro do esquema das questões-por-quê apresentado acima, da seguinte maneira: suponha determinados conjuntos de teorias aceitas e algumas informações  $K$  e que uma questão  $Q$  seja apresentada;  $Q$  possui como tema  $B$ , como classe de contraste  $X = \{B, C, \dots, N\}$  e como resposta  $A$ . Diante disto perguntamos: quanto é adequado a resposta *porque*  $A$  para  $Q$ ? De acordo com van Fraassen, há três pontos principais cuja avaliação de uma explicação depende: (1) depende da aceitabilidade de  $A$  a luz do nosso conhecimento aceito, (2) que  $A$  favoreça  $B$  mais que as demais alternativas de  $X$  e (3) da comparação com outras respostas possíveis (VAN FRAASSEN, 1980, p147). Estes critérios nos permitem, segundo van Fraassen, comparar diferentes respostas para uma questão  $Q$ .

Quanto ao ponto (1) avaliamos a aceitabilidade de  $A$  seguindo alguns passos: primeiro, devemos saber se  $K$  implica a negação de  $A$ , se isto ocorrer  $A$  deve ser descartado; segundo,  $A$  será uma resposta adequada se  $K$  confere a ela uma alta probabilidade; por último,  $A$  será uma resposta adequada se os resultados obtidos no segundo passo, comparado com a probabilidade que  $K$  atribui às outras respostas possíveis são superiores.

No ponto (2) uma resposta  $A$  será considerada uma resposta adequada se esta proporciona uma probabilidade maior ao tópico  $B$  e uma probabilidade menor aos outros membros de  $X$ . Mas, como o que se quer saber é o quanto é adequado a resposta *porque*  $A$  para a questão  $Q$ , saber que o tema em questão é verdadeiro não nos ajuda muito, assim como  $A$  por si só não é capaz de redistribuir a probabilidade como se pede no início deste parágrafo, mas apenas  $A$  juntamente com certas informações auxiliares é capaz de fazer isso. Todavia, van Fraassen teme aqui que isto torne o critério trivial, isto é, em casos onde o tópico e a negação dos outros elementos de  $X$  pertençam a  $K$ . Dessa maneira, a redistribuição de probabilidade deve ser realizada por  $A$  em conjunto com  $K(Q)$  de  $K$  cujo  $K(Q)$  é considerado contextualmente determinado. De acordo com van Fraassen:

A avaliação utiliza apenas aquela parte da informação de fundo que constitui a teoria geral sobre aqueles fenômenos, mais outros fatos 'auxiliares' que são conhecidos, mas que não implicam o fato a ser explicado. [...]. Por exemplo, na primeira

abordagem de Salmon, A explica B apenas se a probabilidade de B dado A não é igual à probabilidade de B *simpliciter*. Contudo, se sei que A e que B [...], então a minha *probabilidade pessoal* (isto é, a probabilidade dada toda a informação que tenho) de A é igual àquela de B e àquela de B dado A, a saber, 1. Logo, a probabilidade a ser utilizada para avaliar as respostas não é de modo algum a probabilidade dada toda minha informação de fundo, mas, antes, a probabilidade dada algumas teorias gerais que aceito, mais alguma escolha a partir de meus dados.<sup>135</sup> (VAN FRAASSEN, 1980 p. 147)

Deste modo, segundo van Fraassen, nossa avaliação da resposta *porque A* para *Q* deve ocorrer apenas com referência a uma parte reduzida de *K*, isto é, deve ser com base em  $K(Q)$  de  $K$ <sup>136</sup>. Assim, se algumas teorias que aceito referente ao contexto de *Q* mais a explicação *A* implicam o tema *B*, e se implicam a falsidade dos outros elementos de *X*, *A* favorece bem o tema *B* nesse contexto.

O Ponto (3) diz respeito à viabilidade da resposta *A* em detrimento a outras possíveis respostas. *A* será uma resposta adequada se *A* pertencer a *K* e se *A* juntamente com  $K(Q)$  implicarem o tópico *B* e a negação dos outros elementos de *X*, assim como se *A* for mais provável à luz de *K* e as respostas rivais menos prováveis e se *A* favorecer mais o tópico *B* em detrimento das respostas rivais e se as ultimas não diminuïrem a implicação de *A* para com o tópico *B*. A resposta que possuir tais capacidades terá um desempenho melhor que outras.

De acordo com van Fraassen, a sua avaliação das explicações – resposta a questões-por-quê – não é completa nem exata e que pode compartilhar limitações como os diversos modelos explicativos da filosofia da ciência. Todavia, os principais problemas da explicação – rejeição, assimetria e relevância – podem ser resolvidos não pelo exame dos critérios de avaliação das explicações, mas por sua teoria geral cuja explicação é entendida como uma

---

<sup>135</sup> “The evaluation uses only that part of the background information which constitutes the general theory about these phenomena, plus other ‘auxiliary’ facts which are known but which do not imply the fact to be explained. [...] For example, in Salmon’s first account, A explains B only if the probability of B given A does not equal the probability of B *simpliciter*. However, if I know that A and that B [...], then my *personal probability* (that is, the probability given all the information I have) of A equals that of B and that of B given A, namely 1. Hence the probability to be used in evaluating answers is not at all the probability given all my background information, but rather, the probability given some of the general theories I accept plus some selection from my data.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 147).

<sup>136</sup> Todavia, van Fraassen reconhece que o problema desta perspectiva está em determinar como  $K(Q)$  de *K* é escolhida. “[...] isto é importante para todas as teorias da explicação que discuti. Nem aqueles autores nem eu podemos dizer muito sobre isso. Portanto, a escolha da parte  $K(Q)$  de *K* que deve ser utilizada em outras avaliações de *A* deve ser outro fator contextual.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 147)

resposta a questão-por-quê e que estas são predominantemente determinadas por certo contexto.

Neste sentido, o Empirismo Construtivo não pretende ser uma alternativa cética ao Realismo Científico, isto é, não pretende negar que haja critérios de escolha entre teorias científicas. Pelo contrário, o Empirismo Construtivo proporciona alguns critérios de escolha com base no poder explicativo, mas o poder explicativo, como vimos, incorpora aspectos amplamente pragmáticos, é uma virtude não epistêmica, mas pragmática das teorias<sup>137</sup>.

O modelo pragmático de van Fraassen apresenta desta forma uma diferença com relação às propostas anteriores, isto é, de que a explicação é uma relação que se estabelece entre três termos: teoria, fato e contexto. A teoria da relação teoria-mundo desenvolvida por van Fraassen defende que o objetivo da ciência é a construção de modelos que se mostrem empiricamente adequados e isto exclui tanto a verdade quanto a explicação como o objetivo da ciência. Neste sentido, na primeira teoria a relação existente implica apenas dois termos: teoria e mundo (fenômenos observáveis); no caso das explicações, é adicionado mais um termo, o contexto. E isto traça a distinção entre ciência pura e ciência aplicada. Nos termos de van Fraassen:

Assim, a explicação científica não é ciência (pura), mas uma aplicação da ciência. Ela é o uso da ciência para satisfazer alguns de nossos desejos; e esses desejos são bem específicos em um contexto específico, mas eles são sempre desejos de informação descritiva.<sup>138</sup> (VAN FRAASSEN, 1980, p. 156)

Desta forma, a ciência pura se caracteriza apenas pela elaboração de modelos empiricamente adequados, enquanto a ciência aplicada diz respeito à aplicação da teoria, ao

---

<sup>137</sup> É pela incorporação de aspectos pragmáticos que van Fraassen também resolve o problema da subdeterminação empírica. O problema da subdeterminação empírica se revela, de maneira mais forte, como uma possibilidade lógica e não histórica, isto é, a possibilidade de construirmos teorias que dão conta dos mesmos fenômenos observáveis de modo igual, sua diferença se estabelece apenas no aspecto inobservável. Dessa maneira, alguns anti-realistas são levados a negar a possibilidade de escolha entre teorias empiricamente equivalentes. Discordando destes, van Fraassen afirma que a escolha ainda pode ser feita em tais casos apelando para virtudes não epistêmicas, mas pragmáticas – como o poder explicativo. E, desta forma, o compromisso epistêmico do empirista construtivista é fortalecido, ou seja, a única crença envolvida na aceitação de uma teoria é a crença na sua adequação empírica e o que está, além disso, são razões puramente pragmáticas.

<sup>138</sup> “So scientific explanation is not (pure) science but na application of science. It is a use of science to satisfy certain o four desires; and these desires are quite specific in a specific context, but they are always desires for descriptive information.”( VAN FRAASSEN, 1980, p. 156).

seu uso. E enquanto tal, uma explicação é considerada científica simplesmente por envolver em suas premissas teorias científica, é uma explicação dada com base em teorias científicas.

Dutra (1993) salienta o anti-baconismo radical que esta perspectiva de van Fraassen apresenta em filosofia da ciência. Quanto a isso Dutra nos diz:

Se se tornou comum, mais recentemente, entre os filósofos da ciência, separar a tecnologia da ciência pura, nem por isso o anti-baconismo foi levado às suas últimas conseqüências. Tomemos, por exemplo, Popper. Ele faz questão de distinguir entre ciência pura e ciência aplicada. Mas conserva a concepção de que a ciência tem como tarefa a explicação. Essa é a mesma visão que encontramos em Hempel, Reichenbach, Salmon e outros. Assim, um dos pontos peculiares dessa teoria da explicação de van Fraassen é o rompimento com toda essa tradição, desde Baco até os autores acima citados. (DUTRA, 1993, p. 194).

Com isso, o argumento realista sobre o sucesso explicativo como algo que forneça evidência para a verdade de uma teoria é contido, uma vez que o poder explicativo não é uma virtude teórica, mas é uma virtude pragmática da teoria.

Salmon e Kitcher concordam que a teoria pragmática de van Fraassen realmente cumpre com o objetivo de mostrar que além das virtudes teórica há também virtudes pragmáticas envolvida nas teorias científicas bem sucedidas e isto elimina uma das estratégias realistas que tem como base o poder explicativo das teorias (SALMON; KITCHER, 1998, p. 188). Todavia, Salmon e Kitcher defendem que o modelo pragmático de van Fraassen o leva a formular uma teoria ‘vale-tudo’ (*anything goes*) da explicação, isto é, o modelo pragmático permite que qualquer coisa seja considerada uma explicação para qualquer coisa (SALMON; KITCHER, 1998, p. 188-189). Salmon e Kitcher argumentam que o modelo pragmático não incorpora condições suficientes sobre a relação de relevância (*R*) e esta falta de exigências relevantes acerca de *R* permitiria a qualquer enunciado ser considerada uma boa explicação, qualquer enunciado pode ser considerado como o núcleo de uma resposta a uma questão-por-quê (SALMON; KITCHER, 1998, p. 181).

Salmon e Kitcher apresentaram o seguinte exemplo para mostrar como o modelo pragmático é uma teoria ‘vale-tudo’ das questões-por-quê: considere *S<sub>q</sub>* a pergunta “Por que John F. Kennedy morreu em 22 de novembro de 1963?”, de acordo com o modelo pragmático de van Fraassen temos:

$P_k$ : J. F. K morreu em 22/11/1963;

$X = \{J. F. K. \text{ morreu em } 01/01/1963, J. F. K. \text{ morreu em } 02/01/1963, \dots, J. F. K. \text{ morreu em } 22/11/1963, J. F. K. \text{ morreu em } 31/12/1963, J. F. K. \text{ sobreviveu em } 1963\}$

$R$ : é uma relação de influência astral, onde se considera descrições como a posição das estrelas e dos planetas no dia do nascimento de uma pessoa, como também algumas proposições acerca do destino desta pessoa.

Usando as teorias astrológicas como pano de fundo  $K$ , temos que  $Sq = \langle P_k, X, R \rangle$  permite uma resposta da forma geral apresentada por van Fraassen, isto é, “ $P_k$  em contraste com os outros elementos de  $X$  porque  $A$ ”, onde  $A$  é um relato verdadeiro das posições das estrelas e dos planetas no dia do nascimento de J. F. K. Deste modo, de acordo com Salmon e Kitcher  $Sq = \langle P_k, X, R \rangle$  pode ser considerada um pedido genuíno de explicações segundo os critérios de van Fraassen, onde usando as teorias astrológicas como pano de fundo se pode inferir que J. F. K. morreria em 22 de novembro de 1963 (SALMON; KITCHER, 1998, p. 183-184). Todavia, no contexto da ciência contemporânea a resposta astrológica para tal questão é rejeitada, isto é, a influência astral não apresenta uma relação de relevância suficiente para explicar por que J. F. K. morreu em 1963 e nem os critérios para a avaliação de resposta desenvolvido por van Fraassen são capazes de mostrar a relevância da posição dos astros em relação a data da morte de J. F. K. (SALMON; KITCHER, 1998, p. 184). E dessa maneira, o modelo pragmático da explicação de van Fraassen falha, segundo estes dois filósofos, devido à falta de requisitos eficazes a respeito da relação de relevância entre a resposta e a questão, isto é, não é suficiente saber que o tema  $P_k$  é verdadeiro em detrimento dos outros elementos de  $X$ , nem que uma possível resposta  $A$  que mantenha uma relação de relevância com seu tema e sua classe de contraste é verdadeiro, mas devem ser apresentados requisitos suficientes para determinar esta relação de relevância  $R$ , e não apenas afirmar que  $A$  mantém uma relação de relevância  $R$  com  $\langle P_k, X \rangle$  pelo fato de  $A$  ter um bom desempenho diante dos três critérios de avaliação de uma resposta segundo van Fraassen. O exemplo acima procura mostrar o descuido do modelo pragmático de van Fraassen com respeito à relação de relevância  $R$  das explicações (respostas), isto é, se não considerarmos relações de relevância genuínas nas explicações, podemos admitir como explicativo qualquer tipo de proposição. E se van Fraassen, admite que uma explicação genuína não deva recorrer a ‘contos de velhas

senhoras' ele deve, ao menos, admitir que a relevância de uma resposta não seja completamente determinada por fatores subjetivos (SALMON; KITCHER, 1998, p. 185).

Contudo, há dois pontos que devem ser considerados a respeito do modelo pragmático de van Fraassen. O primeiro ponto é que o exemplo acima não invalida o modelo, uma vez que, para van Fraassen, uma explicação só é considerada científica se esta é dada com base em teorias científicas aceitas. Com isso, os enunciados que descrevem a posição dos astros em um tempo determinado juntamente com outros enunciados que descrevem uma relação de influência das posições dos astros sobre acontecimentos na vida de determinadas pessoas, não pode ser considerado uma explicação científica, simplesmente por não fazerem parte do discurso da ciência contemporânea. O segundo ponto é que van Fraassen não admite relações de relevância genuínas. A relevância, para o empirista construtivista, é dependente do contexto e não há nada nos objetivos da ciência que requeira a revelação de possíveis relações de relevância genuínas, uma vez que o objetivo da ciência, segundo a perspectiva do Empirismo Construtivo, é apenas com relação à formulação de teorias empiricamente adequadas que podem ser usadas para explicar determinados eventos, mas seu valor explicativo depende não da verdade nem tão pouco da sua adequação empírica e sim do estabelecimento de uma relação de relevância contextual entre perguntas e respostas. Dessa forma, negando a existência de relações de relevância genuína e estabelecendo que uma explicação científica é aquela que é dada com base em teorias científicas aceitas, van Fraassen elimina a acusação de uma teoria “vale-tudo” em seu modelo pragmático, assim como bloqueia os argumentos realistas baseados no poder explicativo de teorias, na medida em que o alto poder explicativo de uma teoria não é evidência de sua verdade (aproximada), mas apenas de uma relação de relevância entre a explicação apresentada com base em uma teoria e certo contexto.

## CONCLUSÃO

É digno de nota o quanto a análise da explicação científica nos permite acompanhar o desenvolvimento e o debate entre duas principais correntes da filosofia da ciência contemporânea. De um lado, temos o Realismo Científico que, como vimos, se posiciona frente à ciência e ao seu produto de maior grandeza, as teorias, defendendo e admitindo objetivo e realização fortemente epistêmico, isto é, os realistas defendem que a ciência tem como objetivo a descrição literalmente verdadeira do mundo e as teorias científicas devem ser aceitas sob a crença de que são (aproximadamente) verdadeiras. Esta crença, segundo os realistas, é apoiada por meio do sucesso das teorias em dar conta dos mais diversos fenômenos empíricos. Por outro lado, o Anti-realismo Científico é caracterizado por atribuir à ciência e as teorias científicas objetivo e realização epistemicamente mais fraco que os realistas, ou seja, o objetivo da ciência, assim como a crença envolvida na aceitação das teorias, é apenas a da adequação empírica; os anti-realistas também defendem que as teorias podem dar conta dos fenômenos mesmo não sendo verdadeiras.

Quando se afirma que as teorias “dão conta” dos fenômenos empíricos, o que se pretende dizer com isso é que elas são capazes de *explicar* tais fenômenos. No estudo deste trabalho sobre a questão da explicação científica, buscamos, sobretudo, analisar a noção pragmática da explicação do Empirismo Construtivo. Para isso, foram apresentadas as principais concepções do Realismo Científico<sup>139</sup> para se entender melhor as críticas de van Fraassen e suas formulações tanto sobre o Empirismo Construtivo, quanto sobre o problema da explicação. Procuramos comparar a teoria pragmática da explicação de van Fraassen com outras noções que, diferentemente desta, levam em conta fatores como a relação de inferência lógica entre os fenômenos explicativos e o fenômeno explicado, a relevância estatística, a causalidade e a unificação.

---

<sup>139</sup> Representado por diversos autores.

Como vimos, o Empirismo Construtivo foi apresentado por van Fraassen com o intuito de servir como alternativa à interpretação realista acerca da ciência. Para tanto, o empirista construtivista apresenta três teorias. Neste trabalho abordamos duas destas teorias, a teoria da relação teoria-mundo e a teoria pragmática da explicação.

No que diz respeito à relação teoria-mundo, os realistas defendem a existência de uma relação aproximadamente verdadeira e, neste sentido, o sucesso das teorias pode ser explicado em virtude desta relação. Todavia, como analisamos no capítulo II, os principais argumentos realista que procuram sustentar tal posição – argumento do milagre e da inferência da verdade para a melhor explicação – não são bem sucedidos, segundo van Fraassen. A estrutura de tais argumentos, de acordo com van Fraassen, apresenta problemas de circularidade não conseguindo demonstrar a verdade das premissas, ou seja, de que o sucesso científico só pode ocorrer caso as teorias se revelem verdadeiras.

Por outro lado, para o Empirismo Construtivo, a relação entre teoria e mundo é apenas uma relação de adequação empírica: certos modelos da teoria procuram ser representantes diretos dos fenômenos observáveis do mundo. Quanto ao sucesso empírico das teorias, tendo em vista algumas estratégias usadas pelo empirista construtivista, tal questão é entendida como algo que não requer explicações. Neste sentido, além de apontar as falhas dos argumentos realistas e de notar que teorias empiricamente adequadas podem ser bem sucedidas, van Fraassen se coloca em uma posição segundo a qual é preferível desistir de explicar o sucesso das teorias, ao passo de ser inconsistente com sua posição empirista<sup>140</sup>.

Quanto à explicação científica, os realistas alegam que o sucesso explicativo das teorias é uma forte evidência da verdade aproximada das mesmas. Isto é, se as teorias se apresentam como base explicativa dos fenômenos, se a ciência procura encontrar explicações e nada é uma explicação a não ser que seja verdadeira, então a ciência deve formular teorias verdadeiras, segundo os realistas.

Deste modo, a alternativa empirista construtivista para o Realismo Científico não estaria completa se esta não oferecesse uma concepção da explicação científica capaz de responder a alegação realista acima. Ou seja, a alternativa não estaria completa se o Empirismo Construtivo não fosse capaz de responder como o sucesso explicativo das teorias científicas pode ser entendido sem o recurso da noção de verdade aproximada e sem a noção

---

<sup>140</sup> Vale lembrar a adoção da posição nominalista frente ao fato do sucesso científico ser visto como uma regularidade no mundo.



de que a explicação é uma função e uma virtude preeminente das teorias científicas. Para isso, van Fraassen apela para critérios pragmáticos, procurando através disso, não apenas responder a alegação realista acima, como também explicar como uma teoria pode ser escolhida entre teorias concorrentes. Ou seja, se a adequação empírica é a única crença envolvida na aceitação de uma teoria, então, no caso de duas teorias empiricamente equivalentes, de acordo com o realista, não podemos decidir em favor de uma delas apenas usando o critério da adequação empírica.

Quanto a esta última questão, além da virtude epistêmica (adequação empírica) envolvida na aceitação de uma teoria, o empirista construtivista sustenta que virtudes pragmáticas (como simplicidade, poder explicativo, etc.) também concorrem para a escolha de teorias, assim como certos programas de pesquisa. Com isso, estão envolvidos na aceitação de uma teoria tanto virtudes epistêmicas como virtudes pragmáticas. Já a explicação de um evento, de acordo com van Fraassen, está sempre relacionada com um contexto e a diferença entre os contextos implica em respostas diferentes para o mesmo evento.

Ao introduzir o contexto como um terceiro termo envolvido na explicação – ou seja, de acordo com van Fraassen, além da teoria e dos fatos há sempre um contexto no qual a explicação é dada – as teorias passam a ter um alto poder explicativo não em virtude de uma relação verdadeira que estas possam ter com o mundo, mas em virtude dos contextos. Neste sentido, a explicação responde pela relação entre teoria, fato e contexto, isto é, a relação de relevância explicativa entre uma teoria e certo fato é determinada pelo contexto. O que a explicação faz é mostrar que determinadas ocorrências fenomênicas explicam outro fenômeno, segundo certo contexto, ou seja, ela mostra que *A* explica um fenômeno *B* se *A* for, para certo contexto, explicativamente relevante para a ocorrência de *B* ao invés de *Ax*. Assim, uma teoria pode ter alto poder explicativo em determinado contexto, mas baixo em outros.

Como podemos ver a teoria da relação teoria-mundo é complementada pela teoria pragmática da explicação de van Fraassen favorecendo os objetivos da posição anti-realista do Empirismo Construtivo. Ou seja, com o modelo pragmático da explicação, van Fraassen pretende conter o avanço dos argumentos realistas baseados no poder explicativo. Neste sentido, a explicação não é apenas colocada em um domínio diferente das próprias teorias científicas, mas a explicação passa a não ser mais parte da ciência pura e sim apenas parte da ciência aplicada, é uma aplicação das teorias a certo contexto. Com isso, o poder explicativo passa a ser não mais uma virtude (epistêmica) da teoria em si mesma capaz de proporcionar

evidência da verdade da mesma, mas uma virtude (pragmática). Isto é, uma teoria não pode ser por si mesma uma explicação, pelo fato da explicação ser determinada contextualmente. Assim, a explicação é uma virtude essencialmente relativa é uma resposta a uma questão-por-que.

Sendo a explicação determinada pelo contexto, de acordo com van Fraassen, uma explicação será científica apenas por envolver teorias científicas. Ou seja, uma explicação se caracteriza como uma explicação científica pelo fato desta ser dada com base em teorias científicas. Com isso, van Fraassen evita as críticas como as de Salmon e Kitcher que afirmam que seu modelo pragmático é uma “teoria vale tudo” da explicação onde qualquer coisa serviria como explicação para qualquer coisa. Mas, não é este o caso, na medida em que, no contexto científico, não se levaria em conta uma explicação dada fora do próprio contexto científico, a explicação não seria cientificamente relevante uma vez que não é científica, não é dada com base em teorias aceitas pela ciência. Isto é, uma resposta a uma questão-por-que pode ser explicativa para um determinado fenômeno, mas só será cientificamente explicativa, de acordo com van Fraassen, se envolver teorias científicas e o contexto determina aquelas respostas que serão explicativamente relevantes. Assim, explicações que apelem para a posição dos astros para responder por que alguém morreu em um dia determinado, por exemplo, seriam válidas como possíveis explicações, mas não como explicações cientificamente relevantes. Neste sentido, o modelo pragmático não aceitaria como cientificamente explicativo qualquer resposta, não seria uma “teoria vale tudo” da explicação como querem Salmon e Kitcher.

Dessa maneira, podemos observar que o ponto de discordância fundamental sobre a natureza da explicação entre realistas e anti-realistas continua sendo a divergência acerca de que tipo de compromisso ontológico e epistêmico cada qual faz em aceitar uma explicação. Isto é, enquanto os realistas, por causa de seus compromissos, admitem que a explicação seja algo além da descrição, isto é, seja um aspecto especial das teorias capaz de capturar as conexões causais, as necessidades e as propriedades genuínas envolvidas nos eventos da natureza; os anti-realistas, sobretudo van Fraassen, por causa dos seus compromissos, defende que a explicação não é algo que vá além da descrição, um atributo especial das teorias capaz de descrever processos e interações que vão além dos fenômenos observáveis; mas, para van Fraassen, se a explicação é um aspecto especial ela o é por ser uma informação descritiva da

natureza, cuja nesta descrição estão envolvidos aspectos contextuais e são estes aspectos que determinam quão valorosa é esta explicação.

Tendo em vista a análise acima, podemos agora considerar alguns pontos. Primeiramente, o modelo pragmático de van Fraassen parece não excluir outras formas de explicação. Isto é, se uma explicação é uma resposta a uma questão-por-quê e se uma resposta a uma questão-por-quê é considerada científica apenas por ser dada com base em teorias científicas, outras formas de explicação não são excluídas, mas são excluídas – pelos motivos tratados acima, ou seja, por não serem dadas com base em teorias científicas aceitas – como explicações *científicas*. Este fato parece ser importante, uma vez que preocupações acerca do “por quê” não é algo exclusivo da ciência e determinar como explicativa apenas os argumentos, asserções ou respostas que admitem resposta a uma questão-por-quê poderia transformar certas afirmações do senso comum em científicas.

Outra questão que podemos analisar é o apelo à cientificidade que van Fraassen faz, ou seja, considerar uma explicação como científica por ela se valer da ciência para obter informações. Isto parece apresentar uma insuficiência do modelo pragmático de van Fraassen. Ou seja, para que saibamos o que é uma explicação científica, da forma como van Fraassen apresenta, deveríamos primeiramente dizer o que é uma teoria científica e, para isso, teremos que adotar alguma concepção, realista ou anti-realista, acerca da ciência. Todavia, van Fraassen evita este tipo de discussão quando, ao tratar da explicação, ele não apela para qualquer ontologia – nem mesmo para uma ontologia minimamente aceitável dentro de uma concepção empirista como ele apresenta, isto é, a adequação empírica<sup>141</sup>. Para van Fraassen, uma explicação apenas indica que há uma relação entre a teoria e o fato, mas esta relação é puramente pragmática e independe se a teoria se ajusta ao mundo, tanto da forma preconizada pelo realista ou pelo anti-realista. No entanto, o problema que parece persistir no modelo pragmático, ainda sob o aspecto do apelo à cientificidade, é o problema da demarcação. Isto é, para dizer o que é uma explicação científica, precisamos saber, primeiramente, o que é uma teoria científica. O fato de sabermos que a explicação foi dada com base em teorias aceitas pela ciência, não parece ser suficientemente esclarecedor quando perguntamos o que é uma explicação científica. Se retornarmos ao exemplo de Salmon e Kitcher, no contexto astrológico a influência astral se apresenta como um fato relevante para a morte de J. F. K. em

---

<sup>141</sup> De acordo com van Fraassen “[...] a afirmação de que a teoria T explica ou fornece uma explicação para o fato E não pressupõe ou implica que T seja verdadeira, ou mesmo empiricamente adequada, [...]” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 100).

22 de novembro de 1963, e para que esta seja excluída como uma explicação cientificamente relevante é necessário que van Fraassen, primeiramente, diga quais são os critérios que conferem cientificidade às teorias e não simplesmente dizer que a explicação é dada com base em teorias científicas aceitas. Isto parece ser uma forma de fugir de um problema que o próprio modelo coloca. Na verdade, van Fraassen não nos diz nada sobre isso, ele não se preocupa com o problema da demarcação. E enquanto tal, o modelo evita a acusação de ‘teoria vale tudo’ da explicação, mas carece de oferecer uma noção acerca dos critérios envolvidos capazes de distinguir entre uma teoria científica e outra não científica.

Outro ponto que podemos analisar diz respeito à retirada da explicação do campo da ciência pura (dos objetivos primordiais da ciência) ou, como Dutra (1993) bem salientou, o anti-baconismo radical de van Fraassen. A ciência pura, para van Fraassen, se caracteriza pela construção de modelos que procuram ser empiricamente adequados, enquanto a ciência aplicada é caracterizada pela aplicação, pelo uso destes modelos, tais como na tecnologia, na fabricação de medicamentos, na explicação, etc. Desse modo, de acordo com o empirista construtivista, a relação existente na ciência pura abrange apenas dois termos, teoria e fato, e se restringe a uma descrição dos fenômenos observáveis, enquanto na explicação temos três termos, teoria, fato e contexto. Embora a explicação seja também uma descrição, uma informação descritiva, ela é específica a determinados contextos.

Todavia, a explicação, no contexto científico, aparece não apenas como uma capacidade da teoria em explicar certos fatos, *dado* determinado *contexto*, mas como uma ferramenta de construção e desenvolvimento da própria teoria, ou seja, não é apenas uma aplicação da teoria. Podemos pensar a explicação cumprindo um papel particular extremamente importante para a teoria, no interior de um domínio científico específico. Neste sentido, a busca de explicação pode ser relevante para o desenvolvimento da própria teoria. Em um exemplo devido ao professor Samuel Simon, podemos tomar o caso da Teoria da Relatividade. Quando perguntamos “por que há tal atração entre massas?” a explicação pode ser dada considerando-se a curvatura do espaço. E mesmo quando desempenha um papel de hipótese, a explicação, nesses termos, é parte da investigação científica e da construção de uma teoria. Ou seja, a explicação também faz parte do método científico, pois conduz a expansão da teoria. Dessa forma, a explicação não parece ser uma aplicação da ciência, como pretende van Fraassen. Ou seja, quando se pergunta “por que”, em *certo domínio científico*, a resposta não se vincula sempre à ciência aplicada.

Desta forma, a teoria da explicação de van Fraassen pode ser entendida como uma postura filosófica – e também metafísica, assim como a dos realistas – acerca da ciência e da atividade científica, mas não propriamente uma leitura da ciência estabelecida. Enquanto leitura filosófica, a teoria pragmática da explicação de van Fraassen parece dar conta da questão do poder explicativo em termos anti-realistas capaz, até mesmo, de deter o avanço da argumentação realista baseado no poder explicativo de teorias, segundo a concepção de verdade aproximada. Todavia, parece insuficiente, ainda em termos de leitura filosófica, quanto à determinação dos quesitos que conferem cientificidade às teorias capazes de indicar quando estamos diante de uma explicação científica<sup>142</sup>; como também, se mostra insuficiente em termos de uma leitura da ciência estabelecida, que leve em conta efetivamente, por exemplo, a História da Ciência, na medida em que enfrenta problemas como o apresentado acima, uma vez que não parece correto dizer que a explicação entendida como método científico seja ciência aplicada, mas sim que compõe a dinâmica da própria ciência.

---

<sup>142</sup> O que van Fraassen nos fala sobre as teorias científicas é o que vimos no capítulo I, ou seja, um conjunto de modelos dentre os quais há aqueles que pretendem descrever os fenômenos observáveis. Mas, se o que confere cientificidade as teorias são estes elementos (assunto que van Fraassen não diz), podemos pensar em um conjunto de modelo qualquer que possua tais elementos, todavia em outro domínio não científico. Neste sentido, parece que, de fato, há uma lacuna a ser preenchida pelo Empirismo Construtivo.

## Referências Bibliográficas

- ACHINSTEIN, P. The problem of theoretical terms. **American Philosophical Quarterly**, Illinois: University of Illinois Press, 2, p. 193-2003, 1965.
- \_\_\_\_\_. **The nature of explanation**. Oxford: Oxford University Press, 1983.
- \_\_\_\_\_. "The pragmatic character of explanation". **PSA Philosophy of Science Association**, vol. 2, p. 275-292, 1984.
- BARNES, E. Explanatory unification and the problem of asymmetry. **Philosophy of Science**, 59, p. 558-571, 1992.
- BETH, E. W. Semantics of physical theories. **Synthese**, 12, p. 172-175, 1960.
- BOYD, R. Approximate truth and natural necessity. **The Journal of Philosophy**, 73, p. 633-635, 1976.
- \_\_\_\_\_. The current status of scientific realism. In: LEPLIN, J. (org). **Scientific realism**. Berkeley: University of California Press, 1984, p. 41-82.
- \_\_\_\_\_. Lex orandi est lex credendi. In: CHURCHLAND, P. M.; HOOKER, (org.). **Images of science. Essays on realism and empiricism, with a reply from Bas C. van Fraassen**. Chicago: The University of Chicago Press, 1985, p. 3-34.
- \_\_\_\_\_. **Concepts of science**. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1968.
- BOURGEOIS, W. On rejecting Foss's image of van Fraassen. **Philosophy of Science**, 54, p. 303-308, 1987.
- BROMBERGER, S. An approach to explanation. **Analytical Philosophy**. Oxford: Basil Blackwell, p. 72-105, 1962.
- \_\_\_\_\_. Why questions. In: COLODNY, R. (org.). **Mind and cosmos: essays in contemporary science and philosophy**. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1966.
- BUENO, O. **O empirismo construtivo: uma reformulação e defesa**. Campinas: UNICAMP, 1999.
- CARRIER, M. What is wrong with the miracle argument?. **Studies in History and Philosophy of Science**, 1, p. 23-36, 1991.
- CARNAP, R. **The logical structure the world**. Berkeley: University of California Press, 1969.
- \_\_\_\_\_. O caráter metodológico dos conceitos teóricos. São Paulo: Editora Abril S.A., 1º edição, 1975a. (Col. **Os Pensadores**).
- \_\_\_\_\_. Testabilidade e significado. São Paulo: Editora Abril S.A. Cultural e Industrial, 1975b. (Col. **Os Pensadores**).
- CARVALHO, M. C. **A filosofia analítica no Brasil**. Campinas: Papyrus, 1995.

CHIBENI, S. S. **Aspectos da descrição física da realidade**. Campinas: Unicamp, 1997.

\_\_\_\_\_. A inferência abdutiva e o realismo científico. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, Série 3, 6 (1), 1996.

CHURCHLAND, P. M.; HOOKER, (org.). **Images of science. Essays on realism and empiricism, with a reply from Bas C. van Fraassen**. Chicago: The University of Chicago Press, 1985.

DOWE, P. **Physical causation**. Cambridge: Cambridge University of Press, 2000.

DUHEM, P. **The aim and structure of physical theory**. New York: Atheneum, 1974.

DUTRA, L. H. de A. **Introdução à teoria da ciência**. Florianópolis: UFSC, 2003.

\_\_\_\_\_. **Verdade e investigação: o problema da verdade na teoria do conhecimento**. São Paulo: EPU, 2001.

\_\_\_\_\_. A distinção observável/inobservável no Empirismo Construtivo de van Fraassen. In: CARVALHO, M. **A filosofia analítica no Brasil**. Campinas: Papyrus, 1995, p. 143-158.

\_\_\_\_\_. **Realismo, empirismo e naturalismo: o naturalismo nas filosofias de Boyd e van Fraassen**. 1993. 298p. Tese (Doutorado). Filosofia. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

FINE, A. Scientific realism. In: EDWARD, C. **Routledge Encyclopedia of Philosophy**. Cambridge: UK, 1998.

\_\_\_\_\_. Piecemeal realism. **Philosophical Studies**, Vol. 61, Nos. 1-2, p. 79-96, 1991.

FRIEDMAN, M. Explanation and scientific understanding. **Journal of Philosophy**, 71, p. 5-19, 1974.

GIERE, R. N. Constructive realism. In: CHURCHLAND, P; HOOKER, (org.). **Images of science. Essays on realism and empiricism, with a reply from Bas C. van Fraassen**. Chicago: The University of Chicago Press, 1985, p. 75-98.

GRIMES, T. R. An appraisal of van Fraassen's Constructive Empiricism. **Philosophical Studies**, 45, p. 261-268, 1984.

GOMES, N. G. Sobre a verdade de protocolos e de constatações. **Manuscrito**, 2, vol. VI, Abril, 1983.

GUTTING, G. Scientific realism versus constructive empiricism: a dialogue. In: CHURCHLAND, P. M.; HOOKER, (org.). **Images of science. Essays on realism and empiricism, with a reply from Bas C. van Fraassen**. Chicago: The University of Chicago Press, 1985, p.118-131.

HACKING, I. **Representing and intervening**. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

\_\_\_\_\_. Do we see through a microscope? In: CHURCHLAND, P. M.; HOOKER, (org.). **Images of science. Essays on realism and empiricism, with a reply from Bas C. van Fraassen**. Chicago: The University of Chicago Press, 1985, p. 132-152.

HANSON, N. R. **Patterns of discovery**. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.

HEMPEL, C; OPPENHEIM, P. Studies in the logic of explanation. **Philosophy of Science**, 15, p. 135-175, 1948.

HEMPEL, C. **Fundamentals of concept formation in empirical science**. Chicago: University of Chicago Press, 1952.

\_\_\_\_\_. **Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science**. New York: Free Press, 1965.

\_\_\_\_\_. **Philosophy of natural science**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1966.

\_\_\_\_\_. **Filosofia da Ciência natural**. Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

\_\_\_\_\_. Scientific explanation. In: MORGENBESSER, S. (org.). **Philosophy of Science Today**. New York: Basic Books, 1967.

HITCHCOCK, C. Discussion: Salmon on explanatory relevance. **Philosophy of Science**, 62, p. 304-320, 1995.

KITCHER, P. Explanation, conjunction and unification. **Journal of Philosophy**, LXIII, p. 97-212, 1976.

\_\_\_\_\_. Explanatory unification. **Philosophy of Science**, 48, p. 507-531, 1981.

\_\_\_\_\_. Explanatory unification and the causal structure of the word. In: SALMON, W.; KITCHER, P. **Scientific explanation**. Mineapolis: University of Minnesota Press, 1989.

\_\_\_\_\_. **The advancement of science**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

KYBURG, H. Comment. **Philosophy of Science**, 32, p. 147-151, 1965.

KUNH, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1962.

LAKATOS, I. Why did Copernicus' research programme supersede Ptolemy's? **Philosophical Papers**, vol. 1, Cambridge: Cambridge University Press, 1978.

LEPLIN, J. (org). **Scientific realism**. Berkeley: University of California Press, 1984.

\_\_\_\_\_. **A novel defense of scientific realism**. Oxford: Oxford University Press, 1997.

LAUDAN, L. (1981). A confutation of convergent realism. In: PAPINEAU. **The Philosophy of Science**, 1996, p. 107-138.

\_\_\_\_\_. **Progress and its problems**. Berkeley: University of California Press, 1977.

LOPARIC, Z. Andreas Osiander: Prefácio ao De Revolutionibus Orbium Coelestium de Copérnico. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, 1, p. 44-61, 1980.

LOOSE, J. **Introdução histórica à filosofia da ciência**. Lisboa: Terramar, 1998.

MACH, E. **The science of mechanics**. Chicago: Open Court, 1919.



MAXWELL, G. The ontological status of theoretical entities. In: FEIGL; MAXWELL (org.). **Scientific explanation, space and time. Minnesota Studies in Philosophy of Science**, vol. 3, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1962, p. 3-27.

MCMICHAEL, A. Van Fraassen' instrumentalism. **The British Journal for the Philosophy of Science**, 36, p. 257-272, 1985.

MORGENBESSER, S. (org.). **Philosophy of Science Today**. New York: Basic Books, 1967.

\_\_\_\_\_. **Filosofia da ciência**. Trad. MOTA, O. S. São Paulo: Cutrix, 1979.

MORRISON, M. **Unifying scientific theories**. Cambridge: University Cambridge Press, 2000.

MUSGRAVE, A. Realism vs. constructive empiricism. In: CHURCHLAND, P. M.; HOOKER, (org.). **Images of science. Essays on realism and empiricism, with a reply from Bas C. van Fraassen**. Chicago: The University of Chicago Press, 1985. p. 197-221.

NEURATH, O. Protocol sentences, In: AYER, A. J. (org.). **Logical positivism**. Illinois: The Free Press, 1960.

NEWTON-SMITH, W. R. **The rationality of science**. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1981.

PAPINEAU, D. Filosofia da ciência. In: WILLIAMS; SEARLE, **Compendio de filosofia**, São Paulo: Loyola, 2003, p. 291-324.

POPPER, K.R. **A lógica da pesquisa científica**, Editora Cultrix, São Paulo, 1975

POINCARÉ, H. **Science and hypothesis**. New York: The Science Press, 1905.

\_\_\_\_\_. **Science and method**. New York: Dover, 1952

PUTNAM, H. Mathematics, matter and method. **Philosophical Papers**, Vol 1, Cambridge: Cambridge University Press, 1975a.

\_\_\_\_\_. What theories are not. In: NAGEL; SUPPES; TARSKI. **Logic, methodology, and philosophy of science: Proceedings of the 1960 International Congress**. California: Stanford University Press, 1962.

\_\_\_\_\_. Mind, language and reality. **Philosophical Papers**, Vol 2, Cambridge: Cambridge University Press, 1975b.

RODRÍGUEZ, A. R. **Filosofia actual de la ciencia**. Madrid: Editorial Tecnos, 1986.

SALMON, W. **Statistical explanation and statistical relevance**. Pittsburgh: University Pittsburgh Press, 1971.

\_\_\_\_\_. Probabilistic causality. **Pacific Philosophical Quarterly** 61, 50-74.

\_\_\_\_\_. **Scientific explanation and the causal structure of the world**. Princeton: Princeton University Press, 1984.

\_\_\_\_\_. Four decades of scientific explanation. In: KITCHER; SALMON (orgs.) **Scientific explanation**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1989.

\_\_\_\_\_. **Causality and explanation**. New York: Oxford University Press, 1998.

SCRIVEN, M. Truism as the grounds. In: GARDINER, P. (org.) **The nature of historical explanation**. Oxford: University Oxford Press, 1959.

\_\_\_\_\_. Explanations, predictions, and laws. In: FEIGL, H.; MAXWELL, G. (orgs.). Scientific explanation, space, and time. **Minnesota studies in philosophy of science**, Vol. 3, 1962, p. 170-230.

SCHILIK, M. O Fundamento do conhecimento. In: Schlick, Carnap e Popper. (**Col. Os Pensadores**). São Paulo: Editora Abril S.A. Cultural e Industrial, 1975.

\_\_\_\_\_. Positivismo e realismo. São Paulo: Editora Abril S.A. Cultural e Industrial, 1975a. (**Col. Os Pensadores**).

SELLARS, W. **The language of theories. Science, perception, and reality**. London: Routledge and Kegan Paul, 1962.

SIMPLICIUS. Commentary on Aristotle's Physics. In: HEATH, T. L. **Aristarchus of samus**. Oxford: Oxford University Press, 1913.

SMART, J.J.C. **Philosophy and scientific realism**. New York: Routledge & Kegan Paul/The Humanities Press, 1963.

\_\_\_\_\_. **Between science and philosophy**. New York: Random House, 1968.

\_\_\_\_\_. Difficulties for realism in the philosophy of science. In: COHEN (org.). **Logic, methodology and philosophy of science**. Amsterdã: North Holland, 1979, p. 363-75.

SOBER, E. The multiple reliability argument against reductionism. **Philosophy of Science**, 66, p. 542-564, 1999.

SUPPE, F. **The structure of scientific theories**. Chicago: University of Illinois Press, 1977.

\_\_\_\_\_. Theories, their formulations, and the operational imperative. **Synthese**, 25, p. 129-64, 1972a.

\_\_\_\_\_. What's wrong with the Received View on the structure of scientific theories? **Philosophy of Science**, 39, p. 1-19, 1972b.

\_\_\_\_\_. **The semantic conception of theories and scientific realism**. Chicago: University of Illinois Press, 1989.

SUPPES, P. What is scientific theory? In: MORGENBESSER (org.), **Philosophy of Science today**. Nova York: Basic Books, 1967, p. 55-67.

VAN FRAASSEN, B. C. On the radical incompleteness of the manifest image (comments on Sellars). In: SUPPE, F.; ASQUITH, P. **PSA (Philosophy of Science Association, East Lansing)**, vol. II, 1977, p. 335-343.

\_\_\_\_\_. **The scientific image**. Oxford: Claredon Press, 1980.

\_\_\_\_\_. Salmon on explanation. **Journal of Philosophy**, 82, p. 639-651, 1984.

\_\_\_\_\_. Empiricism in the philosophy of science. In: CHURCHLAND; HOOKER (org.). **Images of science: essays on Realism and Empiricism, whit a reply by Bas C. van Fraassen**. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

\_\_\_\_\_. The semantic approach to scientific theories. In: NERSESSIAN (org.). **The process of science**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1987, p. 105-124.

\_\_\_\_\_. **Laws and symmetry**. Oxford: Clarendon Press, 1989.

\_\_\_\_\_. Against naturalized empiricism, In: LEONARDI; SANTAMBROGIO (org.), **On Quine**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

\_\_\_\_\_. The world of empiricism. In: HILGEOVORT (org.), **Physics and our view of the world**. England : Cambridge University Press, 1994a.

\_\_\_\_\_. Gideon Rosen on constructive empiricism. **Philosophy Studies**, 74, p. 179-192, 1994b.

\_\_\_\_\_. Against transcendental empiricism. In: STAPLETON (org.), **The questions of hermeneutics**. Dordrecht: Kluwer, 1994c, p. 309-335.

\_\_\_\_\_. Structure and perspective: philosophical perplexity and paradox. In: DALA, C (org), **Logic and scientific methods**. Dordrecht: Kluwer, 1997, p. 511-530.

\_\_\_\_\_. **The Empirical Stance**. New Haven: Yale University Press, 2002.

\_\_\_\_\_. **A imagem científica**. Trad. de L. H. Dutra. São Paulo: Editora UNESP: Discurso Editorial, 2007.

VOLLMER, S. Two kinds of observation: why van Fraassen was right to make a distinction, but made the wrong one. **Philosophy of Science**, 67, p. 355-365, 2000.

WILSON, M. What can theory tell us about observation? In: CHURCHLAND, P. M.; HOOKER, (org.). **Images of science. Essays on realism and empiricism, with a reply from Bas C. van Fraassen**. Chicago: The University of Chicago Press, 1985, p. 222-242.

