

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E FILOSOFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

**HOLISMO E TESTABILIDADE DE TEORIAS  
CIENTÍFICAS:**

UMA ANÁLISE DA TESE DUHEM-QUINE

Aluno: Marcus Renato Alves Araújo  
Orientadora: Profa. Dr. Sofia Inêz  
Albornoz Stein

Goiânia  
2005

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**       **Dissertação**       **Tese**

**2. Identificação da Tese ou Dissertação**

Autor (a):	Marcus Renato Alves Araújo		
E-mail:	marcusrenatoufg@hotmail.com		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Vínculo empregatício do autor			
Agência de fomento: Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior		Sigla:	CAPES
País:	Brasil	UF:	DF CNPJ: 00889834/0001-08
Título	Holismo e Testabilidade de Teorias Científicas: Uma Análise da Tese Duhem-Quine		
Palavras-chave:	Holismo, Subdeterminação, Duhem, Quine		
Título em outra língua:	Holism and testability of Scientific Theories: An Analysis of the Duhem-Quine thesis		
Palavras-chave em outra língua:	Holism, Underdetermination, Duhem, Quine		
Área de concentração:	Filosofia		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	28/10/2005		
Programa de Pós-Graduação:	Programa de Pós-Graduação em Filosofia/UFG		
Orientador (a):	Prof. Dra. Sofia Inês Albornoz Stein		
E-mail:	siastein@me.com		
Co-orientador (a):			
E-mail:			

**3. Informações de acesso ao documento:**

Liberação para disponibilização?<sup>1</sup>       **total**       **parcial**

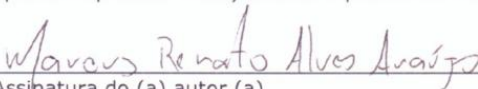
Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

Capítulos. Especifique: \_\_\_\_\_

Outras restrições: \_\_\_\_\_

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

 Data: 12/02/2016  
Assinatura do (a) autor (a)

<sup>1</sup> Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

MARCUS RENATO ALVES ARAÚJO

**HOLISMO E TESTABILIDADE DE TEORIAS  
CIENTÍFICAS:**

UMA ANÁLISE DA TESE DUHEM-QUINE

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Filosofia da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Filosofia.

**Linha de pesquisa:** Filosofia

**Orientadora:** Profa. Dra. Sofia Inêz Albornoz Stein

Goiânia  
2005

Ficha catalográfica elaborada automaticamente  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Araújo, Marcus Renato Alves

Holismo e Testabilidade de Teorias Científicas: [manuscrito] : Uma  
Análise da Tese Duhem-Quine / Marcus Renato Alves Araújo. -  
2005.

101 f.

Orientador: Profa. Dra. Sofia Inêz Alborno Stein.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade  
de Filosofia (Fafil) , Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Goiânia,  
2005.

Bibliografia.

1. Holismo. 2. Subdeterminação. 3. Duhem. 4. Quine. I. Stein, Sofia  
Inêz Alborno, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E FILOSOFIA  
Programa de Pós-Graduação em Filosofia

Ata da sessão de apresentação e defesa da dissertação de conclusão de mestrado

Data de realização: 28 de outubro de 2005

Mestrando: Marcus Renato Alves Araújo

No dia 28 de outubro de 2005, reuniu-se na sala 29 da FCHF a banca examinadora composta pelos professores Dra. Sofia Inês A. Stein, presidente, Dr. Adriano Naves de Brito e Dr. Arthur Araújo, membros, para a arguição do mestrando Marcus Renato Alves Araújo a respeito da dissertação de conclusão do curso de **Mestrado em Filosofia**, intitulada **Holismo e testabilidade de teorias científicas. Uma análise da tese Duhem-Quine**. Às 17h a presidência concedeu 30 minutos ao mestrando para expor sinteticamente o trabalho. A seguir, procedeu-se à arguição, finda a qual a sessão foi suspensa e a comissão se reuniu em separado para a avaliação e atribuição da nota. Discutido o trabalho e o desempenho do mestrando Marcus Renato Alves Araújo, foi ele considerado aprovado com a nota 9,5 (noze e meio) e respectivo conceito "A". O candidato foi declarado Mestre pela presidente da banca examinadora. Findos os trabalhos, e agradecendo a participação dos arguidores, deu a presidente por encerrada a sessão, da qual se lavrou a presente ata que foi assinada por todos e entregue à secretaria do Programa de Pós-Graduação em Filosofia, para os fins.

Banca examinadora:

Prof. Dra. Sofia Inês A. Stein/UCS/RS (presidente)

Prof. Dr. Adriano Naves de Brito/UNISINOS/RS (membro)

Prof. Dr. Arthur Araújo/UFG(membro)

Prof. Dr. Gonçalo Armijos Palácios  
Coordenador

Aos meus pais, meu irmão e minha vó  
Nazaré Alves de Sousa

É melhor descobrir como de fato  
a ciência se desenvolve e é aprendida,  
do que fabricar uma estrutura fictícia  
para efeitos similares.

*Willard V. O. Quine*

## **AGRADECIMENTOS**

A professora e orientadora desta dissertação, Sofia Inêz Albornoz Stein, pelo incentivo, paciência e boa vontade.

A secretária do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Federal de Goiás, Marlene e ao corpo docente.

Aos amigos Marcondes Rocha Carvalho, Elias Nazareno e Alexandre F. B. Costa Leite.

## RESUMO

O presente trabalho tem por objeto a tese Duhem-Quine. O que procuramos, durante o desenvolvimento da nossa dissertação, foi investigar as diferenças e afinidades epistemológicas existentes entre as posições holistas de Willard Quine e Pierre Duhem. Ao longo desse estudo, por meio da análise da obra destes dois autores, buscamos mostrar que se pode ter duas interpretações bastante diferentes da tese Duhem-Quine: uma fraca, defendida por Duhem, e uma forte, mais radical, defendida por Quine em seu artigo *Dois dogmas do empirismo*. Ao investigar o holismo, nessa perspectiva, tentamos destacar a importância desse tema no âmbito da Filosofia da Ciência e da Linguagem e de que forma esta abordagem pode lançar luz sobre importantes problemas filosóficos, tais como a relação entre observações e teorias científicas, a tese da subdeterminação empírica de teorias, a impregnação teórica dos enunciados observacionais, o processo de escolha de teorias, a inescrutabilidade da referência, a teoria do aprendizado linguístico, entre outros.

**Palavras-chave:** Holismo, subdeterminação, Duhem e Quine

## ABSTRACT

This is a study on Duhem-Quine thesis. Its purpose was to investigate epistemological differences and affinities between the holistic positions of Willard Quine and Pierre Duhem. This analysis showed that two quite different interpretations of Duhem-Quine thesis are possible: a weak version, argued by Duhem, and a strong version, more radical, argued by Quine in his article Two dogmas of empiricism. The study of holism, in this perspective, highlighted the importance of this subject to the Philosophy of Science and Language and how this approach can shed light on important philosophical issues, such as the relationship between scientific observations and theories; the thesis of the empirical underdetermination of theories; the theory-ladenness of observation sentences; the theory choice process; the inscrutability of reference; the theory of linguistic learning; among others.

**Key words:** holism, underdetermination, Duhem and Quine

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>16</b>
A TESE DE DUHEM.....	16
1.1 LOCALIZAÇÃO HISTÓRICA .....	16
1.2 A CONCEPÇÃO DE FÍSICA TEÓRICA EM PIERRE DUHEM .....	19
1.3 O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE UMA TEORIA FÍSICA.....	23
1.3.1 A DEFINIÇÃO DAS NOÇÕES FÍSICAS .....	23
1.3.2 A FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES .....	26
1.4 O CRITÉRIO PARA CLASSIFICAÇÃO DE TEORIAS.....	32
1.5 O CRITÉRIO PARA SUBSTITUIÇÃO DE TEORIAS .....	35
1.6 O CRITÉRIO PARA ESCOLHA DE TEORIAS.....	38
1.7 A CRÍTICA AO EXPLICATIVISMO E O CRITÉRIO DE DEMARCAÇÃO .....	43
1.8 O HOLISMO DE PIERRE DUHEM .....	48
1.8.1 IMPREGNAÇÃO TEÓRICA E A IMPOSSIBILIDADE DO <i>EXPERIMENTUM CRUCIS</i> .....	49
<b>CÁPITULO II</b> .....	<b>57</b>
A TESE DE QUINE .....	57
2.1 O PROJETO EPISTEMOLÓGICO .....	57
2.2 O PROCESSO DE APRENDIZADO LINGÜÍSTICO .....	63
2.3 TRADUÇÃO RADICAL, INDETERMINAÇÃO DA TRADUÇÃO E INESCRUTABILIDADE DA REFERÊNCIA.....	67
2.4 O PAPEL DAS SENTENÇAS OBSERVACIONAIS NO EMPIRISMO QUINIANO .....	75
2.5 CONTEÚDO EMPÍRICO E SUBDETERMINAÇÃO DE TEORIAS	84
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>93</b>
A TESE DUHEM-QUINE.....	93
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b> .....	<b>98</b>

## INTRODUÇÃO

Certa afinidade conceitual entre as posturas epistemológicas sustentadas por Pierre Maurice Marie Duhem e Willard Van Orman Quine, não obstante as diferenças existentes entre estes dois autores, levou à conjunção de seus nomes em uma tese que suscitou, no âmbito da filosofia da ciência e da linguagem, uma vasta literatura e um grande debate que perdura até hoje. A tese Duhem-Quine alega que, em linhas gerais, uma hipótese científica jamais pode ser submetida ao controle experimental isoladamente, ou seja, independentemente do sistema teórico no qual tal hipótese está inserida. Isso equivale a dizer que o resultado de um experimento científico jamais será capaz de refutar uma hipótese isolada, mas apenas todo o bloco teórico do qual a hipótese faz parte. Este é o núcleo da tese Duhem-Quine e ambos os pensadores concordam com esse fato.

No entanto, apesar desse núcleo comum compartilhado, existem, no contexto da obra de Duhem e Quine, várias diferenças, em relação aos mais diferentes aspectos, cujo esclarecimento constitui o principal foco desta dissertação. Mas, além de expor as diferenças entre as posições desses dois autores, procuraremos também assinalar suas semelhanças, mostrando que, apesar do fato de partirem de pontos diferentes, eles chegam à mesma conclusão no que concerne ao procedimento de teste de teorias. Ambos sustentam uma posição holista em relação a esse respeito.

Por conseguinte, nosso objetivo principal será expor as diferenças e afinidades existentes entre a posição holista de cada um deles. Procuraremos, por meio da análise da obra destes dois autores, mostrar que se pode ter duas interpretações bastante diferentes da tese Duhem-Quine: uma fraca, defendida por Duhem

e uma forte, mais radical, defendida por Quine em seu artigo *Dois dogmas do empirismo*.

Nossa estratégia argumentativa consistirá em tratar separadamente a tese Duhem-Quine. Procuraremos, primeiramente, analisar o holismo na perspectiva de Duhem e, posteriormente, investigar o holismo no contexto da filosofia de Quine, com o intuito de mostrar quais elementos da tese se encontram na obra de Duhem e quais se referem à obra de Quine; buscaremos, portanto, expor o papel desempenhado pela tese holista de cada um dos autores no contexto de suas próprias filosofias.

No primeiro capítulo examinaremos a tese de Duhem, por meio de sua teoria da ciência. Tentaremos expor, por conseguinte, como este autor concebe o processo de formulação de teorias e de que modo tais teorias são testadas. Além disso, procuraremos tornar evidente que sua tese da impregnação teórica entre teoria e observação é a fonte de sua posição holista e que esta possui como consequência a impossibilidade dos chamados experimentos cruciais.

O segundo capítulo será destinado a investigar a tese de Quine. Iremos nos dedicar a uma análise do projeto epistemológico quiniiano, na tentativa de esclarecer os fundamentos do seu empirismo. Para tanto, nos basearemos, principalmente, na sua concepção *behaviorista* do aprendizado lingüístico, que acreditamos ser a base do seu projeto epistemológico. Serão abordados alguns dos temas fundamentais do seu sistema filosófico, tais como a relação entre teoria e estimulações sensoriais (evidência empírica), inescrutabilidade da referência, indeterminação da tradução, conteúdo empírico e a tese da subdeterminação de teorias pela observação. Ao efetivar tal análise, procuraremos estabelecer o fundamento de sua tese holista acerca do significado e da evidência.

Por fim, aproveitaremos para esclarecer os acordos e diferenças entre as teses de Duhem e de Quine.

## **CAPÍTULO I - A TESE DE DUHEM**

### **1.1 LOCALIZAÇÃO HISTÓRICA**

Por meio de seu trabalho na história da ciência, Duhem operou uma verdadeira revolução ao posicionar-se contra a historiografia predominantemente positivista dos séculos XVIII e XIX, que considerava a idade média como um período de trevas, carente de um desenvolvimento científico significativo. Duhem foi pioneiro ao promover na história da ciência uma reavaliação do período medieval, destacando os relevantes desenvolvimentos da ciência dessa época, no campo da estática e da dinâmica. Além disso, com o intuito de fortalecer sua tese sobre o continuísmo histórico entre a ciência medieval e a moderna, chamou a atenção dos especialistas para a influência da ciência medieval nas revoluções científicas ocasionadas pelas obras de Copérnico e Galileu. É à sua pesquisa histórica que se deve o conhecimento do papel desempenhado por Leonardo da Vinci como também o ter feito sair da obscuridade as contribuições de Mersenne e Malebranche.

No final do século XIX, período em que Duhem desenvolveu seus principais estudos, a física ainda estava sob forte influência das tendências positivistas e indutivistas, no que concerne a interpretação e avaliação do procedimento científico. O mecanicismo e o indutivismo newtonianos se apresentavam como o ideal a ser seguido na metodologia científica. As teorias científicas se apresentavam como explicações fiéis da realidade. A física newtoniana se revelava, basicamente, como o único meio capaz de explicar de um modo essencial a realidade fenomênica.

Apesar dessa forte influência, esse período foi marcado por grandes transformações: o modelo newtoniano de física foi abalado

por descobertas que o contradiziam, fazendo surgir novos campos de pesquisa, teorias e metodologias. De acordo com Abel Rey, podemos classificar em três as escolas metodológicas mais influentes da física existente na época de Duhem:

A primeira é a escola mecanicista, subdividida em três grupos: a) o compreendido por Newton, Bosovich, Laplace e Poisson, que defendia a doutrina mecanicista estrita, segundo a qual todos os fenômenos físicos, reduzidos em sua compreensão como resultado da atração e repulsão exercida pelos corpos a distância, devem ser explicados por sistemas em movimento governados pelas leis da dinâmica; b) o representado pela mecânica de Thomson e Perrin, que defendia sistemas não governados pelas equações da dinâmica e sim pelas da eletrodinâmica; c) os que defendiam um concepção mecanicista ampla, segundo a qual os fenômenos físicos são compostos por corpos físicos, em cujo interior há o movimento de partículas microscópicas com propriedades mecânicas, tais como as moléculas, os átomos, os íons e os elétrons. A segunda é a escola antimecanicista, à qual pertenciam Rankine, Mach, Ostwald e Duhem, que não aceitavam a concepção mecanicista ampla, restringindo-se ao estabelecimento das leis experimentais – que representavam simbolicamente as relações entre as magnitudes mensuradas das qualidades observáveis por meio de instrumentos de medida – e a sua síntese em um conjunto teórico tendo em vista a economia intelectual. A terceira é a escola mecanicista crítica, representada por Poincaré, para quem as hipóteses assumiam um caráter convencional conveniente com a finalidade de coordenar os fenômenos. Poincaré, apesar de reconhecer a sua significação científica, negava realidade aos modelos mecânicos. (REY apud KÖCHE, 2005, p. 83)

A epistemologia duhemiana, sob nossa ótica, pode ser dividida em dois períodos: no primeiro, embora Duhem se coloque contra o mecanicismo newtoniano, ele ainda se encontra sob forte influência da concepção indutivista predominante em sua época. Esta postura pode ser observada nas obras *Algumas reflexões sobre as teorias físicas* e *Física e metafísica* (ensaios publicados em 1892 e 1893 respectivamente). No primeiro desses textos, Duhem expõe sua concepção de Física teórica, estipulando o fim e o alcance do conhecimento teórico; e, tendo em vista este fim, ele nos apresenta um método para construção de teorias, ou seja, um método teórico. À contraparte desse método teórico corresponde uma descrição epistemológica acerca da estrutura e da natureza da física teórica. Em *Física e metafísica*, Duhem expõe, como não poderia deixar de ser, seu critério de demarcação entre física e metafísica. Duhem afirma que a física e a metafísica representam dois tipos diferentes de conhecimento teórico; cabendo à física a tarefa de produzir o conhecimento sobre as leis que regem os fenômenos físicos e, por conseguinte, a construção das teorias que representem essas leis. Por outro lado, à metafísica cumpre o dever de desenvolver o conhecimento ontológico do ser.

O segundo período da obra de Duhem é caracterizado pela oposição ao mecanicismo e indutivismo newtonianos, baseado na sua nova formulação de teoria física, destacando o papel da teoria como elemento fundamental da interpretação teórica de um experimento. Esta postura é manifestada em *Algumas reflexões acerca da física experimental* (1894), no qual ele explicita sua concepção de conhecimento experimental, definindo as noções de experimento e lei da física, com o fito de expor sua tese da inseparabilidade entre teoria e experimento e a tese da subdeterminação das teorias pelos dados empíricos.

Historicamente, as principais contribuições de Duhem para a reflexão epistemológica podem ter o seu valor apreciado na medida em que se observe que suas teses sobre a impossibilidade

do *experimentum crucis*, a sua rejeição do caráter explicativista das teorias físicas, o seu holismo teórico, sua negação em relação ao método newtoniano e ao indutivismo, sua tese da impregnação teórica da observação, entre outras contribuições, todas elas, forneceram subsídios teóricos fundamentais mediante os quais epistemólogos das mais variadas correntes realizaram suas próprias reflexões acerca do conhecimento científico.

## 1.2 A CONCEPÇÃO DE FÍSICA TEÓRICA EM PIERRE DUHEM

Em nossa avaliação da concepção duhemiana acerca da física teórica, partimos do pressuposto de que a reconstrução da ciência teórica realizada por Duhem implica na admissão de que a física teórica e a física experimental constituem duas partes distintas da física. Prova disso é o tratamento em separado dado por Duhem, primeiramente, para as questões metodológicas e epistemológicas relativas à física teórica e, posteriormente, àquelas concernentes à física experimental. Por conseguinte, trilharemos o mesmo caminho em nossa exposição de sua teoria da ciência.

Em *Algumas reflexões sobre as teorias físicas* (1892), Duhem inicia sua análise da física teórica, física matemática, com o enunciado de uma tese epistemológica acerca da natureza do conhecimento humano. Esta tese trata da gênese e do modo pelo qual o ser humano produz seu conhecimento sobre o mundo exterior. Segundo Duhem, o conhecimento humano se dá em três etapas sucessivas: o conhecimento dos fatos, o conhecimento das leis experimentais e o conhecimento teórico.

O primeiro grau do conhecimento humano é o empírico, adquirido pela observação do mundo exterior, e consiste no conhecimento de um grande aglomerado desordenado de fatos particulares.

Pelo processo de generalização indutiva, baseado na observação das regularidades existentes entre os fatos particulares, passamos para o conhecimento das leis experimentais. Esse segundo estágio constitui a ciência puramente experimental “tão elevada acima do empirismo como a lei o é acima do fato particular” (DUHEM, 1989, [1892], p. 13).<sup>1</sup>

No terceiro estágio do conhecimento, por abstração simbólica, chega-se ao conhecimento teórico, ou seja, a ciência teórica. A ciência teórica tem o objetivo de aliviar a memória do físico das leis experimentais, mediante a coordenação dessas mesmas leis em uma teoria.

A ciência teórica tem por fim aliviar a memória e ajudá-la a reter mais facilmente o aglomerado das leis experimentais. Quando uma teoria é constituída, o físico, ao invés de reter isoladamente um aglomerado de leis, não necessita reter senão a lembrança de um pequeno número de definições e proposições enunciadas na linguagem das matemáticas. (Idem, p. 14)

Para Duhem, nesse primeiro momento, as teorias têm o papel de servir como meios convenientes e econômicos para alojar, classificar e coordenar as leis experimentais, por meio do uso de uma linguagem matemática.

É interessante notar, como assinala Mariconda, que Duhem, na sua reconstrução racional da física teórica, segue um caminho oposto àquele adotado pela sua tese epistemológica acerca da gênese do conhecimento:

Assim, na ordem analítica de reconstrução, são tratadas primeiro as questões concernentes ao conhecimento teórico e depois as que concernem ao

---

<sup>1</sup> A data entre colchetes indica o ano da publicação.

conhecimento experimental, enquanto na ordem epistemológica (e temporal) ligada a gênese do conhecimento, o conhecimento experimental precede o teórico. (MARICONDA, 1985, p. 04)

Nessa tese de Duhem, acerca da gênese e do modo de obtenção do conhecimento humano, cumpre ressaltar o papel desempenhado pela experiência: é a partir da experiência que se constitui o conhecimento do mundo exterior, ou seja, em última instância, é a experiência que fundamenta nosso conhecimento da realidade. Este aspecto da tese de Duhem nos permite classificá-lo como empirista.

Outro aspecto que merece ser destacado nessa tese refere-se ao papel desempenhado pela indução no processo de aquisição do conhecimento. O método indutivo possui um alcance explicitamente limitado. Ele se restringe apenas à elaboração das leis experimentais, que, por sua vez, fundamentam-se na observação da regularidade entre os grupos de fenômenos observados. Portanto, a utilização do método indutivo está circunscrita a ciência experimental, não possuindo nenhuma utilidade para realizar a passagem do conhecimento experimental para o conhecimento teórico.

Como foi dito, Duhem estipula que a finalidade da física teórica consiste em aliviar a memória do físico, no sentido de ajudar a reter mais facilmente a pluralidade de leis experimentais com o auxílio de um pequeno número de definições e proposições enunciadas na linguagem matemática. A determinação deste fim, ao qual deve tender a física teórica, acaba por fornecer um modelo estrutural das teorias físicas. Sendo elas constituídas de definições e hipóteses elaboradas em linguagem matemática.

Antes de examinarmos a fundo o que entende Duhem por 'definição' e 'hipótese' no contexto da física teórica, devemos nos deter por um instante e oferecer um esclarecimento prévio acerca da natureza das definições e hipóteses com as quais se constrói

uma teoria: segundo Duhem, não há nenhuma relação de natureza entre as conseqüências deduzidas logicamente a partir das definições e hipóteses que constituem a teoria e as leis experimentais que essa mesma teoria tem por finalidade classificar e ordenar.

As conseqüências que a análise permite que ele [o físico] deduza logicamente dessas proposições não têm nenhuma relação de *natureza* com as leis que constituem o objeto apropriado de seus estudos, mas fornecem-lhe uma imagem delas. Essa imagem é mais ou menos semelhante, porém quando a teoria é boa, essa imagem basta para substituir o conhecimento da lei experimental nas aplicações que o físico quer fazer. (DUHEM, 1989, [1892], p. 14)

Por meio dessa pequena passagem podemos perceber um traço convencionalista do pensamento duhemiano. As teorias físicas não têm por objetivo oferecer uma ordenação ontológica das leis experimentais e tampouco um conhecimento que nos revele as supostas causas ocultas por trás dos fenômenos físicos. As teorias têm por escopo uma abreviação e a agilização no manuseio das leis experimentais por meio de uma ordenação e classificação convencional destas leis. A estrutura de uma teoria se revela então como um modelo, uma imagem das leis experimentais. Imagem que, quando suficientemente acurada, nos permite a substituição do conhecimento das leis experimentais pela teoria, nas aplicações que se pretende fazer deste mesmo conhecimento.

Ao afirmar que não existe uma relação de natureza entre teoria e leis experimentais, ou seja, entre a classificação convencional destas leis experimentais e a ordem ontológica efetivamente existente entre os fenômenos, Duhem exclui a chance de que as teorias físicas sejam explicações “metafísicas”, como veremos na seção 1.7, das leis experimentais e do mundo exterior.

Uma teoria física, por conseguinte, não é uma explicação do mundo material, ela simplesmente tem o papel de representar as leis descobertas pela experiência.

### 1.3 O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE UMA TEORIA FÍSICA

Em *Algumas reflexões sobre as teorias físicas* (1892), Duhem afirma que uma teoria física é construída, basicamente, por meio de duas operações: 1) a definição das noções físicas e 2) a formulação de hipóteses. Dado estes dois primeiros passos, devemos, em seguida, realizar o desenvolvimento lógico das conseqüências experimentalmente verificáveis da teoria e, posteriormente, confrontar tais conseqüências com a experiência, i.e., devemos testar a teoria (DUHEM, 1989, [1892], p. 14-19).

#### 1.3.1 A DEFINIÇÃO DAS NOÇÕES FÍSICAS

Na elaboração de uma teoria que abarcará um conjunto de leis, o primeiro passo a ser dado pelo físico deverá ser a coordenação de uma grandeza algébrica ou geométrica<sup>2</sup> para determinadas noções sobre as quais se assentam essas leis. De modo que essas grandezas representem as propriedades mais imediatas das noções físicas correspondentes (Idem, p. 14).

O exemplo do qual Duhem lança mão para ilustrar a operação de definição das noções físicas é o da termologia. Na termologia, as leis experimentais se assentam sobre a noção de 'quente'. Esta noção tem algumas propriedades imediatas que

---

<sup>2</sup> Na terminologia atual, denominam-se as grandezas algébricas como grandezas escalares e as geométricas como grandezas vetoriais.

fazem com que compreendamos o que alguém está dizendo quando enuncia, fazendo uma comparação entre dois corpos, algo como: “aquele corpo está mais quente do que esse” ou “este corpo é tão quente quanto aquele”. Embora compreendamos essas propriedades, essenciais à noção de ‘quente’, elas não nos permitem a *mensuração* do objeto dessa noção. Dessa forma, não podemos ainda tomar essa noção como uma grandeza sobre a qual podemos calcular e enunciar significativamente, por exemplo, que “o ‘quente’ do corpo A é igual a três vezes o ‘quente’ do corpo B mais o ‘quente’ do corpo C”.

Duhem aponta para o fato de que não sendo a noção de ‘quente’, concebida como qualidade sensível, suscetível de adição, multiplicação, entre outros expedientes ordinários da matemática, ela é uma noção irreduzível a uma grandeza matemática. Mas nem por isso deve-se desesperar da possibilidade de definição de noções físicas, afirma Duhem:

Mas se a noção de quente não é redutível a uma grandeza, isso não impede em absoluto que o físico lhe faça corresponder uma certa grandeza, a que chama de *temperatura*, que ele escolhe de tal maneira que suas propriedades matemáticas mais simples *representem* as propriedades da noção de quente. (Idem, p. 15)

Podemos inferir, por conseguinte, que esta operação estabelece uma correspondência entre a noção de quente e a grandeza matemática denominada temperatura, o que faz com que a temperatura torne-se um símbolo da noção de quente. Visto isso, percebe-se que as definições são convenções com o papel de fazer a correspondência teórico-semântica entre as grandezas matemáticas e as noções físicas.

Haja vista o caráter convencional das definições, devemos ressaltar que nessa operação não há uma relação de natureza entre o *definiendum* e o *definiens*.

Entre essas duas idéias, o quente e a temperatura, não há nenhuma relação de natureza: o quente nos é agradável ou desagradável; ele nos aquece ou nos queima; a temperatura pode ser adicionada à outra temperatura, ser multiplicada ou dividida por um número. (Idem, p. 15)

Portanto, a relação entre as grandezas matemáticas, por exemplo, a temperatura, e as noções físicas, 'quente' nesse caso, é de caráter estritamente representacional. Uma torna-se símbolo da outra, de tal modo que não precisamos mais dizer que o corpo A é mais quente que o corpo B, já que podemos enunciar, por outro lado, que a temperatura do corpo A tem um valor maior do que do que o corpo B. Essa operação permite a tradução de um enunciado da linguagem ordinária sobre a percepção sensível do quente para um enunciado matemático referente à temperatura. Nesse sentido, as definições funcionam como regras de tradução, de correspondência, entre a linguagem observacional e a linguagem matemática,

... em virtude dessa correspondência, toda lei física relativa ao quente, lei enunciada por uma proposição da linguagem comum, é traduzida simbolicamente por uma proposição matemática concernente à temperatura. (Idem, ibidem)

A operação de definição, dessa forma, fornece um alicerce empírico, porque se baseia em noções físicas, dos termos teóricos (grandezas matemáticas) encontrados nos enunciados da física matemática. No entanto, devemos fazer uma ressalva; as definições não encontram seu alicerce na experiência de uma forma unívoca, ou seja, à uma mesma noção física podem corresponder um

número ilimitado de definições, ou seja, as definições são subdeterminadas em relação às noções físicas. Depreende-se que, como atesta Duhem, há um alto grau de arbitrariedade no procedimento de definição de uma noção física qualquer:

Enquanto na geometria não pode haver senão uma boa definição de uma noção dada, por exemplo, a de ângulo reto, na física pode-se ter uma infinidade de definições de uma noção, por exemplo, da noção de temperatura ou da noção de intensidade luminosa. (Idem, p. 16)

No caso da definição da noção de quente, a grandeza matemática com a qual representaremos essa noção deve possuir certas características peculiares, de tal modo que ela possa servir como um símbolo adequado de tal noção, mas o interessante é que qualquer definição que possuir tais características pode ser tomada como um símbolo da noção em questão.

Desse modo, em relação à noção de quente, a temperatura deve satisfazer as seguintes exigências: 1) “Ela tem o mesmo valor para dois corpos igualmente quentes”; 2) “Ela tem um valor maior para o corpo A que para o corpo B, se o corpo A é mais quente o corpo B”. Portanto, qualquer grandeza que satisfaça as condições 1 e 2 pode ser tomada como temperatura, pouco importando o fato de que outras propriedades sirvam como complemento dessa definição ou o tipo de relação que se estabelece no procedimento de definição, ou seja, entre volumes, pressões, forças eletromotrizes ou outras mais.

### 1.3.2 A FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

O procedimento de elaboração das hipóteses que compõem uma teoria consiste, primeiramente, no estabelecimento das relações matemáticas entre as grandezas definidas por meio da

primeira operação. “Entre as diversas grandezas que supomos definidas, estabeleceremos um certo número de relações, expressas por proposições matemáticas, a que daremos o nome de *hipóteses*” (Idem, *ibidem*).

Em seguida, devemos realizar a derivação lógica das conseqüências das hipóteses tomadas como princípios da teoria. Entre essas conseqüências, algumas, devido às definições efetuadas pela primeira operação, traduzir-se-ão em enunciados que se assentam sobre noções físicas e que apresentam a forma de leis experimentais. Tais conseqüências são denominadas como *conseqüências experimentalmente verificáveis* da teoria. Por meio da comparação entre tais conseqüências e a experiência, podemos estabelecer que elas se dividem em dois grupos: “as conseqüências que se traduzem por uma lei experimental exata e as conseqüências cuja tradução está em contradição com uma lei experimental” (Idem, p. 17).

Do que foi dito, podemos afirmar que o procedimento de elaboração de hipóteses, segundo Duhem, constitui-se das seguintes etapas:

- 1) Estabelecimento das hipóteses, tomadas (escolhidas) como princípios da teoria.
- 2) O desenvolvimento das conseqüências experimentalmente verificáveis da teoria, por meio de operações lógicas.
- 3) Entre as conseqüências deduzidas, realiza-se a seleção das conseqüências experimentalmente verificáveis que se apresentam na forma de leis experimentais.
- 4) E por fim, efetua-se o teste empírico das conseqüências experimentalmente verificáveis selecionadas da teoria.

Ao examinarmos o esquema acima, especificamente as etapas 2, 3, e 4, podemos perceber que ele também nos oferece um modelo estrutural das teorias. Nessa perspectiva, as teorias se apresentam como sistemas hipotético-dedutivos estabelecidos de

modo convencional, com o objetivo precípua de classificar e ordenar as leis experimentais (MARICONDA, 1985, p. 35).

Embora tenhamos, até este momento, adquirido um conhecimento mais ou menos claro do processo por meio do qual se elaboram as hipóteses de uma teoria, devemos, no entanto, tentar apreender de uma forma mais segura o que entende Duhem por 'hipótese'. Procuraremos, por conseguinte, lançar luz sobre essa questão por meio da análise que Duhem efetua acerca da escolha das hipóteses que devem figurar em uma determinada teoria.

De acordo com Duhem, seria sensato, em princípio, afirmar que o físico possui total liberdade para realizar essa escolha, contanto que as conseqüências lógicas extraídas das hipóteses sirvam de símbolo para um número considerável de leis experimentais. Um aspecto que chama a atenção sobre essa suposta liberdade de escolha das hipóteses é o seu caráter arbitrário. No entanto, este aspecto arbitrário no procedimento de escolha de hipóteses possui, segundo Duhem, os seus limites:

Mas, de fato, certamente essa escolha não se faz ao acaso. Existem métodos gerais segundo os quais são tomadas as hipóteses fundamentais da maior parte das teorias, e *classificar esses métodos é ao mesmo tempo classificar as teorias.* <sup>3</sup> (DUHEM, 1989, [1892], p. 17)

Do que foi dito logo acima, podemos inferir que o problema da escolha de hipóteses constitui um problema metodológico, cuja solução consiste na elaboração de métodos gerais mediante os quais podemos fundamentar nossa escolha das hipóteses. Acrescente-se ainda o fato de que, como afirma Duhem, as teorias podem ser classificadas baseando-se nos métodos

---

<sup>3</sup> Grifo meu.

utilizados para a escolha das hipóteses. Este fator evidencia a relevância atribuída à solução do problema de escolha das hipóteses.

A solução desse problema, segundo Duhem, consiste em formular um método ideal para escolha de hipóteses. Tal método serviria como um padrão metodológico perfeito em referência ao qual pudéssemos julgar comparativamente os métodos de fato utilizados no procedimento de escolha entre hipóteses. Este método ideal, de acordo com Duhem, consistiria

... em não tomar outras hipóteses, senão a tradução simbólica, em linguagem matemática, de algumas das leis experimentais cujo conjunto se quer representar. Nessas condições, o próprio desenvolvimento da teoria seria inteiramente a tradução simbólica, em linguagem matemática, de um raciocínio passível de ser formulado em linguagem usual. Esse raciocínio tomaria como princípio as leis experimentais que as hipóteses simbolizaram e teria por conclusões as leis experimentais que as conseqüências da teoria simbolizam. A análise matemática não teria outro papel senão aquele de abreviar, de amenizar a linguagem. Todas as conseqüências da teoria apresentariam o mesmo grau de certeza e exatidão que as leis experimentais tomadas como hipóteses. As leis experimentais que se apresentariam como conseqüências da teoria, seriam verdadeiramente uma seqüência lógica das leis experimentais tomadas como hipóteses. (Idem, p. 18)

Em uma teoria construída pelos critérios metodológicos mencionados na longa citação acima, poderíamos observar que não haveria absolutamente nada de hipotético em tal sistema, ou seja, a total observância do método ideal na construção de uma teoria implicaria no desenvolvimento de uma teoria não-hipotética. Nesse sentido, assim como as grandezas são símbolos das noções físicas,

as hipóteses, de acordo com o método ideal, seriam simples traduções simbólicas das leis experimentais e compartilhariam, por conseguinte, do mesmo grau de certeza atribuída à elas. Mas como veremos a seguir, esse não é bem o caso.

Embora existam teorias que se aproximem mais ou menos deste ideal, devemos admitir, com Duhem, que não existe nenhuma que o alcance plenamente. Para Duhem, portanto, as hipóteses nunca são a mera tradução simbólica das leis experimentais (Ibidem, p. 18). As hipóteses são, na verdade, o produto de uma transformação imposta pelo gênio do físico às leis experimentais, modificando-as seja por meio de correção, generalização ou analogia; com a finalidade de tornar essas leis, no bojo de sua teoria, mais exatas e aproximadas.

Duhem utiliza a teoria da atração universal de Newton para ilustrar sua tese, mostrando, dessa forma, que existe uma distância teórica considerável entre o procedimento ideal sugerido por ele para formulação de hipóteses e o procedimento efetivamente utilizado no processo de escolha das hipóteses.

De acordo com o epistemólogo parisiense, como veremos a seguir, a teoria de Newton não foi fruto de um simples processo de generalização das leis de Kepler, ela encerra algo mais do que a mera tradução simbólica dessas leis.

Segundo Kepler,

O sol exerce sobre todo planeta uma força de atração na razão inversa do quadrado da distância do sol ao planeta. As forças exercidas pelo sol sobre os diversos planetas estão entre si como as massas desses planetas. Os planetas não exercem nenhuma força sobre o sol. (Idem, p. 18)

De início, podemos observar que a hipótese fundamental da teoria da gravitação universal de Newton distancia-se da hipótese formulada por Kepler. De acordo com Duhem, esta diferença pode ser salientada em relação a três aspectos: primeiramente, Newton realiza uma *correção* em relação às leis de Kepler. Enquanto que para esse último *os planetas não exercem nenhuma ação sobre o sol*, Newton afirma que *todo planeta exerce sobre o sol uma ação igual e diretamente oposta àquela que recebe*. A correção efetuada nesse caso pode ser compreendida como a introdução, na teoria de Newton, da hipótese teórica de ação e reação.

Em seguida, não satisfeito com a correção realizada, Newton acrescentou um novo enunciado que não lhe havia sido fornecido pela experiência. Ele postulou a proporcionalidade da massa na força da atração, alegando que “... se o sol fosse substituído por outro corpo, as ações exercidas sobre os diversos planetas seriam multiplicadas pela relação da massa desse novo corpo com a massa do sol” (Idem, p. 18-19). Duhem denomina esse procedimento teórico de analogia. Nesse sentido, a analogia consiste, segundo podemos perceber, em introduzir na teoria um enunciado não-verificável pela experiência. Sendo tal enunciado apresentado por Duhem como um contra-factual “se o sol fosse substituído por outro corpo...”.

Por fim, Newton generaliza os resultados obtidos, ou seja, ele imprime o traço fundamental que caracteriza as hipóteses, a saber, a universalidade. Portanto, é tendo em vista tais considerações que Newton enuncia o princípio fundamental de sua teoria:

Dois corpos materiais, cujas dimensões são desprezíveis em relação a sua distância, são submetidos a uma atração mútua proporcional ao produto das massas dos dois corpos e na razão inversa do quadrado da distância que os separa. (Idem, p. 19)

O que podemos tirar como lição do exemplo fornecido por Duhem é o fato de que o procedimento real de escolha das hipóteses, como no caso de Newton, se afasta daquele procedimento ideal de apenas tomar como hipóteses as traduções simbólicas de determinadas leis experimentais. O procedimento real, ou seja, o procedimento geralmente utilizado pelos teóricos consiste, por outro lado, em tomar como hipótese um enunciado, o princípio da atração universal no caso de Newton, de tal modo que as leis experimentais, as leis de Kepler no caso, sejam somente conseqüências exatas ou aproximadas da hipótese em questão. Duhem formula esse princípio do modo como se segue:

É esse o procedimento geral empregado por todos os teóricos. Para formular suas hipóteses, escolhem algumas das leis experimentais cujo conjunto deve ser abarcado por sua teoria, e, em seguida, por via de correção, generalização e analogia, compõem uma proposição da qual essas leis sejam conseqüências exatas ou simplesmente aproximadas. É essa proposição que eles tomam como hipótese. (Idem, p. 19)

Do que foi exposto, podemos inferir que o método teórico proposto por Duhem é na verdade o resultado da união entre o método ideal de escolha de hipóteses (tomado como meta a ser alcançada) e o método geralmente utilizado na elaboração das hipóteses, ou seja, o procedimento efetivamente empregado pelos teóricos.

#### 1.4 O CRITÉRIO PARA CLASSIFICAÇÃO DE TEORIAS

O núcleo da metodologia duhemiana é fundamentado, especificamente, pelo método teórico e pelo critério de aceitabilidade

de teorias. Como dissemos, o método teórico é constituído pelo estabelecimento de um procedimento ideal e pelo procedimento geralmente empregado na formulação de hipóteses, que por sua vez, deve sempre ter como meta o procedimento ideal fixado.

O critério de aceitabilidade é responsável, no âmbito metodológico, por nos fornecer um padrão em relação ao qual possamos julgar valorativamente as teorias construídas. Por conseguinte, esse critério nos permite distinguir, dentre as várias teorias que podem ser construídas pelo procedimento usual e tendo como referência o padrão ideal de teoria, aquelas que são aceitáveis das que não o são. A questão pode ser colocada, portanto, como um problema metodológico acerca das circunstâncias perante as quais uma teoria, para Duhem, pode ser dada como aceita.

A primeira solução de Duhem para esse problema consiste na elaboração de dois critérios mediante os quais se pode classificar uma teoria. O primeiro critério fornece uma caracterização das circunstâncias em que uma teoria é classificada como boa ou má. Duhem afirma que uma boa teoria não é aquela na qual não existe nenhuma conseqüência deduzida que esteja em contradição com a experiência, pois se isso fosse o caso “não haveria nenhuma boa teoria e até mesmo é verossímil dizer que a criação de uma boa teoria sobrepujaria as forças do espírito humano.” Prova disso, diz ele, “é o fato de que por mais ampla e certa que seja uma teoria física, quando suficientemente ampliada, ela sempre chega a conclusões contrárias à experiência” (DUHEM, 1989, [1892], p. 20).

A princípio, portanto, uma ‘boa’ teoria seria aquela que representasse simbolicamente, com um alto nível de acuidade, ou melhor, proximidade, um grande conjunto de leis físicas e que não encontra contradição em relação à experiência, exceto se procurarmos aplicá-la fora de seus limites. Segundo essa visão, uma teoria pode ser adequada para classificar um dado conjunto de leis físicas, por exemplo, as leis de distribuição de eletricidade para corpos homogêneos (a teoria de Poisson) e ser inadequada para a

classificação de um conjunto maior dessas leis, por exemplo, quando se trata de classificar as leis de distribuição para todos os corpos, ou seja, tanto homogêneos quanto heterogêneos, “daí resulta que o valor de uma teoria tem um caráter totalmente relativo. Depende do conjunto de leis para cuja classificação sistemática das quais a teoria deve ser empregada” (Idem, p. 20).

Além do fato de que uma teoria possui um valor relativo ao conjunto de leis às quais ela pretende classificar (âmbito de aplicação da teoria), Duhem assinala que o valor de uma teoria depende também do grau de precisão dos métodos experimentais disponíveis, mediante os quais o físico testa sua teoria. Do que se segue que uma teoria pode ser adequada para classificar um dado conjunto de leis, baseando-se no grau de precisão de certos instrumentos de observação, e pode ser inadequada num contexto no qual haja a disponibilidade de instrumentos mais precisos; por exemplo: a teoria clássica dos gases era correta, tendo em vista o grau de precisão dos instrumentos de Gay-Lussac, e, por outro lado, ela tornou-se inadequada quando submetida ao controle de procedimentos experimentais mais precisos, introduzidos por Regnault (Ibidem). Duhem enuncia o critério de aceitabilidade para teorias da seguinte maneira:

Se qualquer de suas conseqüências, compreendida nos limites do campo para o qual a teoria se pretende válida, se desvia de uma lei experimental o suficiente para que o desvio possa ser apreciado pelos métodos de observação dos quais a teoria declara aceitar o controle, a teoria deve ser condenada; caso contrário, ela deve ser aprovada. (Idem, p. 21)

Dessa forma, ao apreciar o valor de uma teoria devemos levar em consideração esses dois requisitos: os limites de aplicação da teoria e o grau de precisão experimental disponível e suposto pela teoria.

## 1.5 O CRITÉRIO PARA SUBSTITUIÇÃO DE TEORIAS

Um aspecto digno de menção é o fato de que o critério metodológico de aceitabilidade de teorias permite que possamos estabelecer, a partir dele, um critério para substituição de teorias.

Uma teoria, por conseguinte, pode ser considerada boa e mesmo assim podemos substituí-la por outra melhor. Isto pode ser realizado de duas maneiras: primeiramente, podemos substituir uma teoria por outra cuja abrangência seja maior, ou seja, uma teoria que simbolize um conjunto de leis experimentais mais extenso do que a primeira, ou ainda, podemos substituir uma teoria por outra que represente com um maior nível de precisão experimental as mesmas leis simbolizadas pela teoria a ser substituída. Duhem chama atenção para o fato de que raramente, ao se substituir uma teoria por outra, é preciso destruir completamente o antigo sistema de hipóteses; basta, em tais casos, que se introduzam novas definições e se enuncie novas hipóteses sem que, no entanto, se altere as definições e hipóteses originais. Poder-se-ia afirmar, nesse caso, que não se trata realmente de uma *substituição*, mas de um complemento à antiga teoria.

Entretanto, existem casos nos quais a substituição só se torna possível por meio de um procedimento mais profundo e radical, ou seja, mediante uma modificação das definições e hipóteses que fundamentam a teoria que se pretende substituir. A princípio, podemos perceber que a alteração das definições sobre as quais se assenta uma teoria implica numa modificação das hipóteses que compõem essa mesma teoria, haja vista que as hipóteses são concebidas, como foi visto na seção 1.3.2, como enunciados responsáveis pelo estabelecimento das relações matemáticas entre as grandezas definidas. Portanto, a possibilidade de que uma teoria seja substituída por outra se fundamenta no fato de que as definições das noções físicas possuem um caráter

arbitrário, ou seja, uma mesma noção física pode, em princípio, ser simbolizada por um número indefinido de grandezas matemáticas.

Uma mesma lei experimental será simbolizada por dois enunciados matemáticos diferentes, se as noções sobre as quais ela se apoiar forem representadas por grandezas diferentes. Mas essa modificação puramente formal, pode ser considerada como não sendo uma transformação da hipótese. É simplesmente uma tradução da mesma hipótese por intermédio de símbolos diferentes, e esses dois enunciados de uma mesma hipótese em dois sistemas de símbolos diferentes não constituem duas hipóteses distintas, assim como os enunciados de uma mesma proposição em francês, em latim e em grego não constituem três proposições diferentes. (Idem, p. 21 e 22)

O que Duhem está afirmando é que uma modificação das definições pode, por um lado, representar uma mera transformação formal das hipóteses, ou seja, as novas definições introduzidas simplesmente conduzem à simbolizações diferentes das mesmas leis experimentais; i.e., são traduções, de certo modo equivalentes, das mesmas leis.

Por outro lado, as definições podem ser modificadas de tal modo que se altere até mesmo a própria significação das hipóteses. Esta modificação profunda a qual uma hipótese pode ser submetida se assenta no pressuposto de que as hipóteses não são apenas traduções simbólicas das leis experimentais, elas encerram algo mais. Pois, no processo de elaboração de hipóteses, efetuam-se certos procedimentos, aos quais Duhem denomina de correção, analogia e generalização, que “acabam conduzindo à introdução de um conteúdo excedente ao conteúdo empírico das leis” (MARICONDA, 1985, p. 50). Por causa disso, Duhem afirma que “dois físicos podem submeter uma mesma lei experimental a uma transformação diferente, e conseqüentemente enunciar duas

hipóteses diferentes, construir duas teorias diferentes e chegar a diferentes conseqüências” (Idem, p. 22).

Do que se segue que se as hipóteses fossem simples traduções das leis experimentais, ficaria excluída a possibilidade de que teorias alicerçadas sobre essas hipóteses pudessem ser modificadas, a não ser por meio de uma mera alteração formal ou por um processo cumulativo. Não obstante, a postulação de uma teoria ideal na qual as hipóteses seriam traduções simbólicas exatas das leis experimentais continua servindo como a meta a ser seguida no processo de construção de uma teoria física, já que:

... quanto mais as hipóteses nas quais está baseada uma teoria se aproximarem dessa forma ideal que é a simples tradução simbólica de uma lei experimental, mais difícil será modificá-las; e, por conseqüência, a teoria terá a oportunidade de durar tanto quanto as leis experimentais que representa; de modificar-se somente por via da extensão e do crescimento, sem ser nem alterada nem destruída. E, de modo contrário, quanto mais as hipóteses se distanciarem das leis experimentais que as tornaram possíveis, mais o físico terá colocado de si próprio na enunciação da hipótese e mais a teoria será oscilante e sujeita a demolição.  
(Idem, ibidem)

O que convém notar aqui, no processo de formulação das hipóteses, é que quanto menos o físico se afasta das leis experimentais, mais sua teoria ganha em estabilidade e durabilidade, ou seja, ela se torna menos propensa à contradição com a experiência. Quanto mais ‘teórico’(no sentido de afastamento da experiência) for seu sistema de hipóteses mais ele estará sujeito a experiências recalcitrantes.

## 1.6 O CRITÉRIO PARA ESCOLHA DE TEORIAS

De acordo com Duhem, as teorias são sistemas hipotéticos-dedutivos, compostos por um conjunto de definições e hipóteses, que não possuem como meta fornecer uma explicação da natureza e das causas dos fenômenos físicos. Elas têm como objetivo precípua estabelecer de modo convencional uma classificação (ordenação) sistemática das leis experimentais fornecidas pela experiência.

Como conseqüência desse fim teórico estabelecido, pelo qual deve se pautar a construção de teorias físicas, podemos perceber que como se trata de uma classificação convencional e, em um sentido determinado, arbitrária, poderíamos, em princípio, construir diferentes teorias que abriguem no seu interior o mesmo conjunto de leis experimentais. Tais teorias, segundo esse modo de ver, seriam equivalentes entre si; visto que elas classificam, cada uma a sua maneira, o mesmo conjunto de leis. Por conseguinte, poderíamos escolher qualquer uma delas sem que, no entanto, fôssemos obrigados a dar preferência a alguma em especial em detrimento das restantes. No entanto, Duhem condena essa postura, segundo ele:

Pode acontecer que diferentes teorias de uma mesma classe de fenômenos sejam logicamente aceitáveis sem serem, por isso, igualmente plausíveis. Podemos ter motivos razoáveis para preferir uma entre as outras.  
(DUHEM, 1989, [1892], p. 30)

Numa tentativa clara de evitar esse relativismo teórico, Duhem lança mão de critérios metodológicos mediante os quais

poderíamos fundamentar nossa escolha entre teorias rivais; entretanto, como veremos, não fica completamente evidente que tais critérios possam, em última instância, fornecer motivos inquestionáveis que guiem a nossa decisão.

Duhem estipula três tipos de requisitos em referência aos quais o teórico deve se guiar para escolher uma teoria: o primeiro requisito estabelece as condições que uma teoria deve satisfazer para que seja considerada logicamente aceitável. O critério de aceitabilidade lógica estabelece, portanto, os requisitos que um sistema de hipóteses deve preencher para que, do ponto de vista formal, seja aceitável. Esse requisito, cumpre ressaltar, deve ser satisfeito ainda no processo de formulação da teoria. Segundo Duhem, uma teoria é formalmente correta, i.e., logicamente aceitável, se satisfaz as seguintes exigências:

- 1) Não-contradição: todas as hipóteses devem ser compatíveis em suas inter-relações.
- 2) Independência: as hipóteses devem ser independentes entre si;
- 3) Não-redundância: uma teoria não deve invocar hipóteses inúteis;
- 4) Economia: uma teoria deve utilizar o mínimo possível de hipóteses.
- 5) Consistência: uma teoria não deve reunir as conseqüências de hipóteses incompatíveis.

Dado que para um mesmo conjunto de leis experimentais é possível que se formule várias teorias logicamente aceitáveis, infere-se que embora seja um requisito essencial a ser cumprido, a aceitabilidade lógica claramente não nos permite fundamentar o procedimento decisório para escolha de teorias.

Em acréscimo, o segundo requisito consiste em estabelecer as condições materiais às quais uma teoria deve se submeter para ser aceita. O critério de aceitabilidade material estipula, por intermédio da comparação entre as conseqüências

deduzidas de uma teoria e a experiência, quais os requisitos experimentais que devem ser satisfeitos para que uma teoria seja aceita:

...se no domínio ao qual a teoria pretende aplicar-se encontramos uma lei experimental que esteja em contradição com as conseqüências da teoria, esta deve ser rejeitada ou, pelo menos, deve-se restringir a extensão da classe de leis que ela pretendia abarcar.

(Idem,ibidem)

Enquanto o primeiro requisito estabelece as condições formais que devem ser satisfeitas para uma teoria ser logicamente aceitável, o segundo requisito estipula as condições materiais que determinam a aceitação de um sistema de hipóteses. No entanto, esse segundo requisito também não é suficiente para que possamos eliminar o problema da escolha, posto que, para um mesmo conjunto de leis experimentais, podem haver várias teorias logicamente aceitáveis e que, além disso, estão em conformidade com os fatos que elas pretendem representar, ou seja, ambas fornecem uma classificação aceitável das mesmas leis experimentais (Idem, p. 32).

Surge, por conseguinte, a questão de como podemos escolher entre teorias que satisfaçam tanto o critério de aceitabilidade material quanto o requisito de aceitabilidade lógica: será que, a partir desse ponto, somos forçados a nos render ao relativismo teórico e afirmar que devemos tomar como equivalentes quaisquer teorias, abarcando um mesmo conjunto de fenômenos, que satisfaçam os requisitos citados acima e que, em virtude disso, não possuímos nenhum motivo plausível que nos permita escolher, dentre duas ou mais teorias, uma apenas? Duhem soluciona esse problema ao estipular um critério metodológico, com o qual podemos aduzir 'motivos razoáveis', para escolha entre teorias lógicas e experimentalmente aceitáveis. Segundo Duhem, existem três

condições metodológicas (regras de escolha) cuja observância pode nos servir como guia na escolha entre tais teorias. São elas:

- 1) Extensão da teoria: dentre duas teorias aceitáveis, devemos escolher aquela que representa o maior conjunto de fenômenos, ou seja, aquela que possui maior conteúdo informativo.
- 2) Número de hipóteses: dentre duas teorias que possuem a mesma extensão, ou seja, que abarcam o mesmo conjunto de fenômenos, devemos escolher aquela que invoca menos hipóteses.
- 3) A natureza das hipóteses: se o procedimento de escolha entre duas teorias não pode ser determinado pelos critérios 1 e 2, ou seja, se elas possuem a mesma extensão e sensivelmente o mesmo número de hipóteses, então “a própria natureza dessas hipóteses pode ainda fornecer um motivo plausível para escolher entre elas”: a teoria constituída “pelas hipóteses mais simples, mais naturais, [que] traduzir mais imediatamente os dados da experiência” deve ser a escolhida (Ibidem, p. 32).

É proveitoso observar, fato bem notado por Mariconda (1985, p.76), que os três tipos de requisitos que Duhem estipula formam uma hierarquia de testes sucessivos aos quais uma teoria deve se submeter; responsáveis por fornecer motivos plausíveis para a escolha de uma teoria em detrimento de suas rivais. Ao estabelecer tais critérios, fica claro que a intenção de Duhem é tanto evitar o alto grau de arbitrariedade envolvido na formulação de teorias assim como eliminar o relativismo teórico latente no processo de escolha entre elas.

Segundo Duhem, ao se postular que a física matemática não é uma explicação das causas dos fenômenos físicos, mas apenas uma mera simbolização das leis experimentais e tendo em vista as regras metodológicas de escolha

... evitamos a obrigação de declarar verdadeira, para cada ordem de fenômenos, uma teoria por exclusão a qualquer outra. Porém não estamos com isso condenados a adotar todas as teorias, logicamente constituídas, de um mesmo conjunto de leis: para escolher entre elas, possuímos regras seguras que *frequentemente*<sup>4</sup> nos permitirão preferir razoavelmente uma delas a todas as outras. (Duhem, 1989, [1892], p. 33)

Embora os requisitos formal e material proporcionem, em grande medida, uma limitação considerável na arbitrariedade envolvida no procedimento de formulação e escolha de teorias, eles não eliminam por completo essa arbitrariedade, visto que, como foi visto logo acima, permanece a possibilidade que outras teorias igualmente satisfatórias sejam construídas.

No que se refere ao terceiro tipo de requisito (condições metodológicas), ainda que tais regras ‘frequentemente’, como alega Duhem, possam nos oferecer motivos que justificam, ou seja, fundamentam o processo de escolha entre teorias rivais, deve-se salientar o fato de que subsiste, no entanto, a possibilidade de existir duas ou mais teorias que satisfaçam igualmente as regras estipuladas. Portanto, embora tais regras limitem a arbitrariedade do procedimento de escolha, elas não fornecem uma solução inquestionável para a questão do relativismo. Segundo Mariconda, a esse respeito:

Duhem silencia [...] quanto ao remédio a ser adotado. Parece que em tal caso, a metodologia por ele proposta conduz a uma das seguintes alternativas: *ou* aceitamos arbitrariamente uma das teorias propostas *ou* consideramos todas as teorias como equivalentes e aceitamos uma a outra, se não todas. Duhem não se desvencilha, pois, das presas do relativismo, apenas torna mais difícil a captura. (Mariconda, 1985, p.77)

---

<sup>4</sup> Grifo meu.

## 1.7 A CRÍTICA AO EXPLICATIVISMO E O CRITÉRIO DE DEMARCAÇÃO

A crítica de Duhem ao mecanicismo encontra-se principalmente nos textos *Algumas reflexões sobre as teorias físicas* (1892)<sup>5</sup> e em *Física e metafísica* (1893). As objeções dirigidas por Duhem ao mecanicismo têm a finalidade não apenas de contrapor o seu próprio método à metodologia mecanicista em voga no final do século XIX, mas também de expurgar a concepção segundo a qual uma teoria física deva ser, ao invés de uma mera classificação das leis experimentais, uma explicação do mundo exterior.

Não é em vão, portanto, que o título da sexta seção do ensaio *Algumas reflexões acerca das teorias físicas* seja: “A física teórica não é uma explicação do mundo material”. Nesta parte Duhem afirma que a concepção explicativista, representada pela teoria mecânica, é “o nó vital de todas as doutrinas errôneas de que foi objeto a física teórica” (Duhem, 1989, [1892], p. 25); segundo Duhem, o motivo pelo qual a concepção de teoria mecânica, de cunho explicativista, foi durante tanto tempo admitida como o ideal de teoria física deve-se à “uma tendência irresistível [...] a pesquisar pela natureza das coisas materiais que nos cercam e a razão de ser das leis que regem os fenômenos que observamos” (Idem, *ibidem*).

Essa tendência, que consiste em tomar os sistemas constituídos com a finalidade de classificar as leis experimentais como explicações metafísicas do mundo exterior, possui, de acordo com Duhem, uma causa psico-social. É uma tendência psicológica porque os homens, em geral, os físicos incluídos, possuem uma tendência, segundo Duhem, a exagerar e extrapolar o alcance e a importância das suas realizações; de modo a conseguir mais méritos. Daí os físicos teóricos serem levados a considerarem suas teorias como uma explicação metafísica do mundo ao invés de

---

<sup>5</sup> Especificamente entre § 5 e § 7.

concebê-las como representações simbólicas das leis experimentais. Por outro lado, essa tendência possui uma causa sociológica, já que o próprio meio social no qual o cientista está inserido faz com que ele também exagere a importância de suas concepções; visto que o homem comum, segundo Duhem, lida com a física de duas maneiras: ou ele exige uma aplicação tecnológica do conhecimento físico ou ele espera que a física lhe forneça uma explicação do mundo material capaz de satisfazer sua ambição de um conhecimento de caráter totalizante. Enfim, é em virtude dessa tendência psico-social que o físico é levado “por si mesmo, assim como pelo meio que o cerca, a procurar na teoria não uma coordenação sistemática das leis, mas uma explicação dessas leis” (Idem, p. 26). Por último, um fator relevante que merece ser mencionado e que estimulou essa interpretação da física teórica como sendo uma explicação do mundo material foi o grande sucesso obtido pelas teorias mecânicas no século XVIII e XIX.

Na contramão dessa tendência explicativista, Duhem defende uma concepção epistemológica instrumentalista, segundo a qual a física teórica deve servir como *um meio* para classificação sistemática das leis; ela deve ser “um sistema, uma construção simbólica destinada a resumir o conjunto de leis experimentais em um pequeno número de definições e hipóteses” (Idem, p.25).

Ao estipular que a física matemática não é uma explicação das causas dos fenômenos, determinando, dessa maneira, a natureza das teorias físicas como instrumentos por meio dos quais podemos classificar e ordenar as leis experimentais, Duhem abre espaço para o estabelecimento de um critério de demarcação entre física e metafísica. É proveitoso notar, antes de tudo, que Duhem, ao estabelecer uma distinção entre física e metafísica, não pretendeu com isso aniquilar, a maneira do positivismo lógico, a metafísica.

Em Duhem, segundo podemos perceber, a distinção entre física e metafísica não surge em virtude da diferença dos objetos

estudados, ela é fruto da própria natureza do nosso intelecto. O critério de demarcação, por conseguinte, fundamenta-se em uma tese epistemológica acerca da natureza do conhecimento humano. De acordo com essa tese:

A inteligência do homem não possui o conhecimento direto, a visão imediata da essência das coisas exteriores; o que conhecemos diretamente dessas coisas são os fenômenos (dos quais elas são a fonte) e a sucessão desses fenômenos. (Duhem, 1989, [1893], p.42)

É interessante notar que essa tese, além de fundamentar epistemologicamente a distinção entre física e metafísica como veremos, ela também fornece uma justificativa empirista para o fato de que a gênese do conhecimento humano é tal como descrita na tese segundo a qual o conhecimento do mundo exterior se dá em três etapas sucessivas: conhecimento dos fenômenos, leis experimentais e conhecimento teórico.<sup>6</sup> Segundo essa visão, é forçoso que seja assim, haja vista que nosso conhecimento direto do mundo exterior é restrito ao conhecimento dos fenômenos e a sucessão destes fenômenos. Por conseguinte, fica evidente, no âmbito metodológico, que se quisermos conhecer o mundo exterior devemos iniciar pela observação dos fenômenos e a sucessão destes.

Outro fator digno de nota é o fato de que essa tese de Duhem não exclui, em absoluto, a possibilidade de que possamos ter um conhecimento das causas dos fenômenos. O que ela afirma é que não há nem pode haver, pela própria natureza de nosso intelecto, um conhecimento *direto* das causas dos fenômenos, ou seja, conhecimento pela experiência, da causa. Por conseguinte, se não possuímos um acesso direto ao conhecimento das causas, resta

---

a possibilidade de que possamos obter *indiretamente* um certo conhecimento destas causas. Isso só é possível, segundo Duhem, porque o conhecimento dos fenômenos pode nos oferecer um certo conhecimento das próprias coisas, visto que as coisas materiais:

[...]são as causas eficientes desses fenômenos e porque o conhecimento de um efeito nos fornece algumas informações sobre a substância que causa esse efeito, sem nos dar entretanto um conhecimento pleno e adequado dessa substância. (Idem,ibidem)

Ao fixar essa distinção entre conhecimento direto, tomado como conhecimento observacional dos efeitos, e conhecimento indireto, entendido como conhecimento das substâncias que causam os efeitos, Duhem estabelece uma hierarquia, constituída de dois estágios, concernente ao conhecimento do mundo exterior: o primeiro estágio se refere ao estudo dos fenômenos e ao estabelecimento das leis segundo as quais eles se sucedem, ou seja, a física propriamente dita; o segundo estágio corresponde à metafísica, na qual se procura “induzir desses fenômenos as propriedades que os causam” (Idem,ibidem).

É por meio dessa distinção que Duhem estabelece uma demarcação entre física e metafísica: segundo ele, a física se restringe ao âmbito do aparente; ela tem a tarefa de fornecer o conhecimento dos fenômenos e das leis que regem a sucessão desses fenômenos. A física possui, desse modo, um objetivo estritamente instrumentalista, cabendo a ela o papel de servir como um meio conveniente para ordenar e classificar o conhecimento experimental. Por outro lado, à metafísica cumpre o dever de desempenhar um objetivo essencialista, tendo como finalidade desvelar as causas e explicar a razão de ser dos fenômenos que se esconde por trás das aparências sensíveis. Portanto, cabe a

metafísica o conhecimento ontológico do ser e, à física, o conhecimento dos fenômenos.

Duhem, ao identificar as noções de substância e causa, por um lado, e fenômeno e efeito, por outro, revela a peculiaridade de sua concepção acerca da causalidade. Segundo podemos perceber, a relação de causalidade não é compreendida por Duhem como uma categoria epistemológica,<sup>7</sup> no sentido de estabelecimento de uma relação causal entre fenômenos (anterioridade, por exemplo). A causalidade, desse modo, é concebida sob um prisma essencialista, sendo fundamentalmente a relação entre uma substância e os seus efeitos. Por conseguinte, podemos inferir que Duhem concebe a causalidade como uma categoria ontológica por meio da qual podemos induzir a existência de uma entidade (inobservável) pelo exame de seus efeitos.

Cumprе ressaltar que essa postura essencialista de Duhem, manifesta ao supor as substâncias como causas dos fenômenos, implica na compreensão da metafísica como ontologia, já que a substância, nesse sentido, se afigura como a responsável pela determinação ontológica dos fenômenos. Visto isso, fica ainda mais clara a distinção, efetuada por Duhem, entre física e metafísica: uma teoria física não é uma explicação sobre a natureza da realidade, pois não é próprio de uma teoria dizer o que é a realidade, mas apenas representá-la. A teoria física é uma simples classificação convencional das leis experimentais; já a metafísica pretende ser uma explicação das causas ocultas (inobserváveis) por trás dos fenômenos. O critério de demarcação duhemiano implica, portanto, em uma separação radical entre o domínio do observável e do inobservável. A física, de acordo com essa concepção, deve se ater ao domínio do observável, se limitando ao âmbito dos fenômenos e tendo como finalidade a mera classificação e ordenação das leis obtidas pela experiência; quanto à metafísica, ao se comprometer com uma tentativa de explicação das causas dos fenômenos, acaba

---

<sup>7</sup> Fato bem notado por Mariconda (1985, p. 16).

por delegar a si mesma o papel de desenvolver um conhecimento ontológico do ser.

## 1.8 O HOLISMO DE PIERRE DUHEM

A tese holista desenvolvida por Pierre Duhem, no ensaio *Algumas reflexões acerca da física experimental* (1894), de que um experimento da física jamais pode condenar uma hipótese isolada, mas apenas todo um bloco de teorias, foi um dos pontos centrais no debate entre filósofos da ciência no século passado.

Nesse ensaio, Duhem realiza uma reflexão sobre o método experimental. É proveitoso notar que ele não pretendeu exatamente investigar como são obtidas, a partir da experiência, as leis experimentais. Seu intuito foi, principalmente, o de efetuar uma análise acerca do modo pelo qual esse método é utilizado no processo de teste das teorias físicas.

O texto é dividido, basicamente, em duas partes: na primeira, Duhem analisa o que é uma experiência da física; na segunda, ele explica sua concepção de uma lei da física. Em nosso trabalho, a análise se restringirá, principalmente, ao âmbito da primeira parte, já que o nosso propósito será, primordialmente, expor as características do holismo duhemiano; baseando-nos, para tanto, na concepção de Duhem acerca das experiências na física, procurando mostrar em qual tese epistemológica se ampara tal concepção e como a conclusão de Duhem, sobre a impossibilidade de experimentos cruciais, surge como corolário dessa tese.

### 1.8.1 IMPREGNAÇÃO TEÓRICA E A IMPOSSIBILIDADE DO *EXPERIMENTUM CRUCIS*

Duhem, na primeira parte de seu ensaio, pretende, como já vimos, responder a questão “O que é uma experiência da física?”. Logo de início, ele afirma que essa pergunta talvez possa surpreender alguns, haja vista o aparente caráter de evidência que possa advir da resposta. “A resposta não é evidente?” diz ele, “Produzir um fenômeno físico dentro de condições tais que se possa observá-lo exata e minuciosamente, com o auxílio de instrumentos apropriados, não é esta a operação que todo o mundo designa por estas palavras: uma experiência da física?” (Duhem, 1989, [1894]p. 88).

Pode-se perceber que a concepção de Duhem se coaduna com o que geralmente se entende por uma experiência da física. Entretanto, no âmbito da metodologia experimental, devemos notar que a sua concepção de experimento, como constataremos a seguir, é embasada num princípio epistemológico fundamental, que assevera a inseparabilidade entre teoria e experimento e, regula, por conseguinte, a utilização do método experimental. Denominaremos este princípio, de agora em diante, como tese da inseparabilidade. Duhem enuncia essa tese da seguinte maneira:

Uma experiência da física é a observação precisa de um grupo de fenômenos, acompanhada da INTERPRETAÇÃO desses fenômenos. Essa interpretação substitui os dados concretos realmente recolhidos pela observação por representações abstratas e simbólicas que lhes correspondem em virtude das teorias físicas admitidas pelo observador. (Idem, p.89)

A tese da inseparabilidade afirma, portanto, que um experimento da física não é apenas uma constatação observacional de um determinado grupo de fenômenos, além disso, ele é a interpretação teórica, baseada nas teorias admitidas pelo observador, desses mesmos fenômenos. Do exposto, podemos concluir que uma mera constatação observacional não é a mesma coisa que uma constatação experimental, visto que essa última está envolta em toda uma rede de teorias que entram em jogo no processo de interpretação teórica dos dados observados. Vejamos como Duhem ilustra essa tese, citando integralmente um dos exemplos que ele utiliza:

Entremos num laboratório; aproximemo-nos dessa mesa repleta de vários aparelhos: uma pilha elétrica, fios de cobre recobertos de seda, cadinhos cheios de mercúrio, bobinas, uma barra de ferro que sustenta um espelho. Um observador introduz em pequenos orifícios a haste metálica de uma ficha cuja extremidade é feita de ebonite; o ferro oscila e, pelo espelho ao qual está ligado, transmite-se sobre uma régua de celulóide uma faixa luminosa da qual o observador segue os movimentos. Isso é, sem dúvida, uma experiência: esse físico observa minuciosamente as oscilações do pedaço de ferro. Perguntemos agora o que ele faz; responderá: “estudo as oscilações da barra de ferro que sustenta o espelho”? Não; ele responderá que mede a resistência elétrica de uma bobina. Se nos surpreendermos, se lhe perguntarmos que sentido têm essas palavras e que relação elas têm com os fenômenos que ele constatou, que constatamos ao mesmo tempo que ele, responderá que esta questão necessitaria de explicações bastante longas e nos mandará fazer um curso de eletricidade. (Idem, p.87)

Um aspecto interessante da tese da inseparabilidade, ou daquilo que poderíamos chamar de impregnação teórica sofrida pelas constatações experimentais, é que se não houvesse essa relação entre teoria e experimento isso acarretaria não só a impossibilidade de enunciação do resultado de um experimento científico, mas também a impossibilidade de se formular e elaborar um experimento físico. É forçoso, nesse ponto, concordar com Duhem, já que, como ele afirma, na elaboração de um experimento e na subsequente constatação experimental “é preciso conhecer as teorias admitidas, é preciso saber aplicá-las, é necessário ser físico” (Idem, p.88).

Agora que já obtemos um esclarecimento acerca daquilo que Duhem concebe como um experimento da física e de sua tese da inseparabilidade entre teoria e experimento, vamos examinar as conseqüências metodológicas que surgem da admissão desse princípio.

Para que uma teoria possa ser testada empiricamente, ela deve permitir a dedução de conseqüências experimentalmente verificáveis. E o que é uma “conseqüência experimentalmente verificável” de uma teoria? Podemos afirmar que é aquela conseqüência dedutiva de uma teoria para a qual podemos planejar, elaborar, e realizar um experimento. Dentre essas conseqüências, como já foi visto, existem aquelas que, quando comparadas com a experiência, estão de acordo com ela e existem outras que estão em contradição.

Na metodologia experimental, de acordo com Duhem, existem dois tipos de experimento, os experimentos de aplicação e experimentos de prova. Segundo Duhem, esse primeiro tipo de experiência:

[...] não tem por fim reconhecer se as teorias admitidas são ou não exatas. Ela se propõe simplesmente a tirar partido dessas teorias. Para isso, fazemos uso de instrumentos que legitimam essas mesmas teorias.  
(Idem, p.92)

Portanto, tais experimentos consistem basicamente na aplicação do conhecimento. Já os experimentos de prova, servem para testar as consequências experimentalmente verificáveis de um determinado sistema de hipóteses.

Um físico contesta tal lei, coloca em dúvida tal ponto da teoria. Como justificar suas dúvidas? Como demonstrar a inexatidão da lei? Da proposição incriminada, ele extrairá a previsão de um fato da experiência; ele realizará as condições nas quais esse fato deve-se produzir. Se o fato não se produzir, a proposição estará irremediavelmente condenada. (Idem, ibidem)

Um aspecto digno de nota, é o fato de que o modo como Duhem apresenta o experimento de prova, dá a impressão de que ele tinha em mente principalmente experimentos potencialmente refutadores, ou seja, experimentos que nos fornecessem justificativas para rejeitar inequivocamente uma teoria.

No entanto, isso constitui apenas uma estratégia argumentativa, visto que a crítica de Duhem incide justamente sobre essa caracterização do experimento de teste como um instrumento que forneceria razões incontestáveis para se rejeitar uma teoria. Tal rejeição se baseia em um tipo de demonstração que, segundo Duhem, é identificado ao método de redução ao absurdo utilizado na geometria, de tal modo que a contradição experimental tenha para o método experimental o mesmo papel que a contradição lógica tem para o método matemático.

A crítica de Duhem refere-se exatamente a essa afirmação de similaridade entre contradição experimental e contradição lógica. Pois a concepção de experimento, pautada na tese da inseparabilidade, acarreta não somente uma limitação do suposto valor demonstrativo de uma contradição experimental, mas também uma limitação do alcance dos experimentos refutadores,

haja vista que, de acordo com Duhem, uma contradição experimental nunca é capaz de condenar isoladamente uma hipótese, mas apenas todo conjunto teórico do qual a hipótese é só mais uma entre várias. É esse o ponto central do holismo duhemiano; e é em virtude desse fato que em uma experiência da física não é possível determinar tão exatamente, quanto na contradição lógica, quais proposições acarretam a contradição, pois, como atesta a tese da inseparabilidade, no mais simples dos experimentos da física entram em jogo todo um sistema de hipóteses que, somente em conjunto, possibilitam a previsão de algum fenômeno:

A única coisa que a experiência nos informa, é que entre todas as proposições que serviram para prever dado fenômeno e para constatar que ele não se produziu, há pelo menos um erro. Mas onde reside esse erro, é o que ela não nos diz. O físico declara que esse erro está precisamente contido na proposição que ele quer refutar e não em outro lugar? Sim, porque ele admite implicitamente a exatidão de todas as outras proposições que ele usou... (Idem, p.93)

Essa tese de Duhem, da imunidade de hipóteses isoladas, possui conseqüências interessantes. Em primeiro lugar, observa Duhem, essa confiança que o físico atribui a certas hipóteses não se funda somente em considerações de ordem lógica, mas em considerações subjetivas ou metodológicas. Outra conseqüência dessa tese é que ela proporciona, diante de uma contradição experimental, uma certa liberdade de escolha para o físico determinar qual hipótese ele tomará como refutada. Portanto, a tese de que um experimento da física nunca condena uma hipótese isolada, mas somente todo um edifício teórico, acarreta a impossibilidade de uma refutação conclusiva de uma hipótese a partir do resultado de uma experiência.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Cf. Os exemplos dados por Duhem nas páginas 92,93 e 94.

No contexto metodológico, por conseguinte, um físico jamais pode dar como refutada uma hipótese determinada, já que a contradição, logicamente, pode estar em qualquer uma das hipóteses da teoria que serviram para se deduzir as conseqüências experimentalmente verificáveis que se afiguraram contrárias à experiência. Em uma situação como essa, o físico pode optar por duas vias: ele pode considerar que a refutação atingiu uma hipótese fundamental da teoria, e que, em virtude disso, o melhor a fazer é procurar desenvolver outro sistema de hipóteses mais satisfatório ou aceitar a refutação, mas promover uma alteração na teoria, modificando convenientemente algumas das hipóteses auxiliares, de modo que possa haver uma adequação entre o sistema teórico e os fatos experimentalmente verificados. Fica claro que uma decisão como essa não se baseia somente em considerações lógicas, ela se funda, na verdade, no alcance que o físico atribui ao experimento refutador. A decisão depende, em última instância, do bom senso do físico e de critérios, entre outros, pragmáticos, lógicos e empíricos.

Outra consequência, igualmente significativa, da tese da inseparabilidade é que ela impossibilita também a ocorrência de um tipo especial de experimento de teste, os chamados experimentos cruciais. Esse é um tipo de experimento de teste que, caso fosse viável, possibilitaria uma decisão inequívoca para se decidir entre dois ou mais sistemas teóricos, que dão conta de um mesmo conjunto de fenômenos e que, no entanto, são incompatíveis entre si. A análise realizada por Duhem desse tipo de experimento tem por fim criticar a identificação entre contradição experimental e contradição lógica, já que essa identificação implica, equivocadamente como veremos, em um procedimento metodológico que culmina na obtenção de uma certeza científica absolutamente inquestionável acerca de um determinado grupo de hipóteses. O experimento crucial seria o instrumento, por meio do qual, o certo

---

poderia ser separado do errado. A seguinte passagem é esclarecedora a esse respeito:

Queremos obter de um grupo de fenômenos uma explicação teórica certa e incontestável? Enumerem-se todas as hipóteses que é possível fazer-se para dar conta desse grupo de fenômenos; depois, pela contradição experimental, eliminem-se todas, salvo uma. Esta última deixará de ser uma hipótese para tornar-se uma certeza. Suponha-se, em particular, que apenas duas hipóteses estejam presentes. Procurem-se as condições experimentais tais que uma das hipóteses anuncie a produção de um fenômeno completamente diferente e realizem-se essas condições observando o que acontece. Conforme seja observado o primeiro dos fenômenos previstos ou o segundo, condenar-se-á a segunda hipótese ou a primeira; aquela que não for condenada será, de agora em diante, incontestável. O debate estará resolvido, uma verdade nova será adquirida pela física. Nisso consiste o *experimentum crucis*. (Idem, p.96)

O principal argumento de Duhem contra os experimentos cruciais baseia-se em um pressuposto fundamental sobre o qual se assenta a própria condição de possibilidade do experimento crucial. A condição necessária para que tal experimento ocorra, ou seja, que simultaneamente uma ou mais hipóteses sejam refutadas e uma única seja, por conseguinte, verificada e tornada incontestável, é que seja possível enumerar exaustivamente todas as hipóteses possíveis que podem ser formuladas para dar conta de um conjunto de fenômenos. No entanto, e esse é o ponto *crucial* do argumento, um físico *jamais* será capaz, por uma impossibilidade prática digamos assim, de enumerar exaustivamente todas as hipóteses possíveis que podem vir a explicar um dado conjunto de eventos.

Vejamos como Duhem conclui suas reflexões sobre a possibilidade de experimentos cruciais no método experimental:

O método experimental não pode transformar uma hipótese física em uma verdade incontestável, pois jamais se está seguro de haver esgotado todas as hipóteses imagináveis referentes a um grupo de fenômenos. O *experimentum crucis* é impossível. A verdade de uma teoria física não se decide num jogo de cara ou coroa. (Idem, p.97)

## CÁPITULO II - A TESE DE QUINE

### 2.1 O PROJETO EPISTEMOLÓGICO

Dentre as diversas questões filosóficas abordadas por Quine, ao longo de toda sua obra, existe uma que, seguramente, possui no interior de seu sistema um papel fundamental, a saber, a relação entre discurso e realidade, entre palavra e objeto. Dito de uma forma mais específica, essa questão refere-se à relação entre nossas teorias do mundo e as evidências sensíveis que suportam tais teorias. A questão pode ser colocada como um questionamento acerca do modo pelo qual, a partir de um conjunto bastante limitado de estimulações advindas da realidade exterior, nós nos tornamos aptos a produzir teorias que transcendem enormemente os dados empíricos e que, não obstante, se mostraram bem sucedidas na tarefa de prever novas estimulações.

Em *Pursuit of truth*, de 1990, Quine deixa claro, já no primeiro parágrafo da obra, qual o foco de sua preocupação epistemológica:

A partir dos impactos sobre nossas superfícies sensoriais, ao longo das gerações, no interior de nossa criatividade coletiva e acumulativa, projetamos nossa teoria sistemática do mundo exterior. Nosso sistema obtém sucesso ao prever as estimulações sensoriais subseqüentes. Como fizemos isto? (Quine, 1990a, p.01) <sup>9</sup>

Na página seguinte, ele afirma que a predição não é o principal objetivo da ciência. Propósitos mais importantes são, por

---

<sup>9</sup> Todas as citações de textos, cujos originais estão em língua estrangeira e que não têm tradução para o português publicada, foram traduzidas por mim. No caso de já existirem traduções, foram utilizadas estas.

exemplo, a compreensão, o controle e modificação do meio ambiente. O fator relevante da predição, segundo Quine, é o fato de que, por meio dela, podemos testar nossas teorias. (Idem, p.02)

A epistemologia quiniiana pode ser descrita como uma tentativa de esclarecer os fundamentos da relação entre nossas teorias científicas e os estímulos externos que fornecem evidência para as teorias. Ela pode ser compreendida, portanto, como uma teoria da evidência. O principal aspecto do seu projeto epistemológico pode ser entendido como uma crítica ao empirismo tradicional, principalmente ao ideal reducionista, cuja tarefa era reduzir, por meio de uma reconstrução racional da ciência, todos os enunciados teóricos a evidências sensoriais. Segundo Quine, foi Carnap, com seu *Der logische Aufbau der Welt* de 1928, quem mais próximo chegou do ideal de redução do discurso científico a evidências sensoriais. No entanto, o fracasso do *Aufbau* mostrou que determinadas teses do empirismo deveriam ser abandonadas e outras modificadas e refinadas. Segundo Quine:

Para os epistemólogos, Hume e outros, foi triste ter que aquiescer à impossibilidade de uma estrita derivação da ciência do mundo exterior, a partir da evidência sensorial. Entretanto, duas das teses capitais do empirismo mantiveram-se inatacáveis e assim se mantêm até hoje. Uma é a de que toda a evidência de que a ciência dispõe é evidência sensorial. A outra, da qual farei uso, é a de que qualquer processo de inculcar significados de palavras terá que repousar, em última análise, numa evidência sensorial. (Quine, 1985, [1969], p. 160)

Quine, como podemos perceber, apesar de criticar algumas teses do empirismo, ainda se encontra como um representante dessa corrente de pensamento, visto que, segundo ele, toda evidência de que a ciência pode se valer é a evidência sensível e a

única maneira de atribuir significado ao nosso discurso também se baseia, em última instância, na experiência sensível. Portanto, uma das principais tarefas com a qual Quine teve que se ocupar, para manter-se fiel a esse núcleo empirista, foi a de fornecer uma concepção de ‘experiência’ que lhe possibilitasse explicar como a linguagem (incluindo as teorias científicas, que são subconjuntos da linguagem) relaciona-se com a realidade extralingüística. Dito de outra forma, ele procurou caracterizar os mecanismos por meio dos quais o significado como que se espalha por entre o discurso ordinário até nossas teorias mais sofisticadas sobre o mundo.

Para reconstruir a noção de experiência e explicar, por conseguinte, a relação entre linguagem e realidade, Quine alega ter feito uso dos próprios conhecimentos da ciência para explicitar no que consiste o conteúdo empírico do nosso discurso. Utilizou-se, para tanto, da terminologia de ciências particulares como a Psicologia empírica, Anatomia, Fisiologia, Ótica e diversas outras.

Com o intuito de fornecer um conceito adequado de ‘experiência’ que, no bojo de sua teoria do conhecimento, tivesse o papel de servir como evidência sensível para nossas pretensões de conhecimento e estabelecimento de um discurso significativo, Quine utilizou-se de diversos termos. Em *Dois dogmas do empirismo*, Quine falou de ‘eventos sensoriais’ e ‘experiência sensível’ como substitutos para os ‘dados sensoriais’ (sense data) de Carnap; já na segunda página de *Word and object*, Quine fala de ‘impactos em nossas terminações nervosas’ (*impacts at our nerve endings*); na mesma obra ele também utiliza os termos ‘ocasiões estimulatórias’ (*stimulatory occasions*), p.09; ‘irritações de superfície’ (*surface irritations*), p.26; ou simplesmente ‘estimulações’ (*stimulations*), p.30. Além de utilizar também o termo ‘acionamento dos receptores sensoriais’ (*triggering of sensory receptors*). Em seu artigo *Conteúdo empírico*, de 1981, Quine, resumidamente, explica o que entende por evidência sensível: “Por evidência sensível quero dizer a estimulação dos receptores sensíveis” (Quine, 1995, [1981], p.169)

No entanto, é em *Pursuit of truth* que Quine define de forma mais clara o que ele concebe por ‘estimulação sensorial’:

Por estimulação experimentada por um sujeito numa dada ocasião, eu me refiro simplesmente ao conjunto temporalmente ordenado de todos receptores sensoriais que são acionados na ocasião em questão. (Quine, 1990a, p.02)

Visto isto, resta agora investigar como estes eventos não-lingüísticos, os acionamentos de nossos receptores sensoriais, conectam-se a linguagem; e de que maneira esta relação fornece conteúdo empírico para todo o nosso discurso significativo, desde o discurso ordinário, passando pelas teorias do senso comum e desembocando nas mais complexas teorias científicas. Investigar essa relação é justamente, segundo Quine, a tarefa do epistemólogo. E, para tanto, ele deve se servir do conhecimento das mais diferentes ciências que, porventura, possam lhe ajudar em seu trabalho.

A esse projeto interdisciplinar, Quine denominou de epistemologia naturalizada. O papel do epistemólogo seria, então, o de tentar explicar a relação entre a estimulação de nossos receptores sensoriais e as nossas formulações de teorias científicas. A epistemologia, assim concebida, torna-se, segundo Quine:

(...) um capítulo da psicologia e, portanto, da ciência natural. Ela estuda um fenômeno natural, a saber, um sujeito humano físico. Concede-se que esse sujeito humano recebe uma certa entrada experimentalmente controlada - certos padrões de irradiação em variadas freqüências, por exemplo - e no devido tempo o sujeito fornece como saída uma descrição do mundo externo tridimensional e sua história. A relação entre a magra entrada e a saída torrencial é a relação que nos sentimos estimulados a estudar um tanto pelas mesmas razões

que sempre serviram de estímulo para a epistemologia; ou seja, a fim de ver como a evidência se relaciona à teoria e de quais maneiras as nossas teorias da natureza transcendem qualquer evidência disponível. (Quine, 1985, [1969], p.164)

É interessante notar que a postura de Quine, em relação à epistemologia, distancia-se da ‘antiga epistemologia’ que aspirava ao *status* de uma espécie de tribunal supra-científico, cuja tarefa seria julgar, de fora, o conhecimento natural. Em *From stimulus to science*, Quine afirma o seguinte a esse respeito:

Diferentemente dos velhos epistemólogos, nós não procuramos por uma base mais firme para a ciência do que a própria ciência; desse modo estamos livres para usar os frutos da própria ciência para investigar suas próprias raízes. É uma questão de, como sempre na ciência, de resolver (*tackling*) um problema com a ajuda de nossas respostas para outros problemas. (Quine, 1995, p. 16)

A epistemologia, na acepção que lhe confere Quine, deixa de figurar como um tipo de filosofia primeira, responsável por fundamentar o conhecimento científico baseando-se em princípios independentes de quaisquer outros conhecimentos sobre o mundo e começa a figurar no mesmo patamar que as ciências naturais. Desse modo, ocorre o que Quine chama de naturalização da epistemologia. Em *Cinco marcos do empirismo*, ele afirma o seguinte:

O naturalismo não repudia a epistemologia, mas delega-a à psicologia empírica. A própria ciência nos diz que a nossa informação sobre o mundo está limitada às irritações de nossas superfícies, e então a questão epistemológica é, por sua vez, uma questão posta de dentro da ciência: a questão de saber como nós, animais humanos, conseguimos chegar até a ciência partindo de

uma tão limitada informação. (Quine, 1995 [1975], p.17)

Por conseguinte, estando em continuidade com o conhecimento científico, a epistemologia perde o seu caráter fundamental e apriorístico. Daí Quine afirmar, em *In praise of observation sentences*, que a “epistemologia torna-se uma ferramenta no ofício do cientista natural” (Quine, 1993, p. 112).

Para explicar a conexão entre a linguagem e a experiência, Quine utiliza-se de uma análise behaviorista, baseada no mecanismo de estímulo-resposta, do comportamento verbal dos falantes de uma determinada língua frente a situações estimulatórias, levando-se em consideração as sentenças construídas holofrasticamente. Quine elege duas situações, as quais considera privilegiadas e paradigmáticas, para sua análise da relação discurso-realidade e de como a experiência constitui a evidência para todas nossas teorias; são elas: a) o processo de aprendizagem da linguagem materna por uma criança; b) a situação de tradução radical. Em ambas as situações, como veremos a seguir, a noção de ‘sentença de uma palavra só’ (*one-word-sentence*) - uma sentença que é literalmente constituída de uma única palavra, ou de uma sentença com várias palavras que é construída holofrasticamente (i.e., concebida como um todo indivisível ao invés de uma sentença decomponível analiticamente) como se fosse um grande palavra- é fundamental.

Ao analisar a relação entre linguagem e realidade, por meio das duas situações citadas logo acima, Quine parte do pressuposto de que “qualquer teoria realista da evidência deve ser inseparável da psicologia de estímulo e resposta, aplicada a sentenças” (Quine, 1960, p. 17). A partir das análises do processo de aquisição da linguagem e da situação de tradução radical, Quine chega à conclusão de que ambas se caracterizam por uma estreita relação com os dados sensíveis, daí sua importância para elucidar a relação

entre discurso e realidade. Podemos conceber a teoria de Quine sobre a evidência como uma tentativa de esclarecer o modo pelo qual a experiência, tomada como a estimulação de nossos receptores sensoriais, é capaz de incitar assentimento ou dissentimento em relação a sentenças construídas holofrasticamente, e de como, a partir de tais sentenças, o conteúdo empírico espalha-se por entre nossas teorias.

## 2.2 O PROCESSO DE APRENDIZADO LINGÜÍSTICO

Na primeira página de *Word and object*, Quine afirma que “geralmente, coisas físicas, embora remotamente, tornam-se conhecidas para nós somente por meio dos efeitos que elas ajudam a induzir em nossas superfícies sensoriais”. De acordo com Quine, a análise do processo de aprendizado da linguagem, quer seja de uma criança aprendendo sua língua materna ou de um lingüista que esteja inserido numa situação de tradução radical, nos conduz a esta conclusão.

Quando uma criança começa a aprender sua língua materna, podemos observar que este processo inicia-se, invariavelmente, diante de situações nas quais a criança é estimulada por certos objetos e, simultaneamente, recebe uma estimulação verbal de seus pais ou preceptores. A iteração desse par ordenado de estimulações, estimulação física e verbal, diante de circunstâncias semelhantes, paulatinamente, faz com que a criança adquira competência lingüística diante de sua comunidade.

É a aprovação ou reprovação do interlocutor, por meio do mecanismo de estímulo-resposta, que mostra para a criança se ela deve continuar repetindo determinado comportamento lingüístico ou se deve, em situações semelhantes, deixar de fazê-lo. A criança

quando realiza determinado proferimento diante de uma situação apropriada recebe como recompensa a compreensão de seu interlocutor, por outro lado, quando pronuncia certa expressão que não é adequada à situação, ela não será compreendida, o que faz com que ela mude o seu comportamento lingüístico. Portanto, é por meio do êxito e do fracasso, na tentativa de se comunicar com seus interlocutores, que a criança começa a adquirir competência lingüística no processo de aprendizado da linguagem.

Quine afirma que o aprendizado infantil começa com expressões tais como 'ai', 'leite', 'mamãe', 'água'. Tais expressões podem ser concebidas como sentenças de uma palavra só (*one-word-sentences*). Segundo Quine, Embora 'ai' seja uma simples palavra, ela constitui, no contexto do aprendizado lingüístico, uma sentença completa, cujas ocasiões adequadas de seu uso são aquelas nas quais nos encontramos diante de uma estimulação dolorosa (Quine, 1960, p. 05). Uma sentença como 'ai', de acordo com Quine, não pode ser usada como um constituinte de sentenças mais complexas, do mesmo modo que expressões como 'leite', 'água', 'vermelho', podem. Mas o aspecto relevante é que no início do processo de aprendizado lingüístico a criança aprende tais expressões como sentenças de uma palavra só, por meio de um "condicionamento direto do todo do proferimento com alguma estimulação sensorial" (Idem, p. 09).

Podemos perceber que neste início de aquisição da competência lingüística, o discurso da criança constitui-se de respostas condicionadas a estímulos físicos e verbais de seus preceptores. De acordo com Quine, os primeiros termos que uma criança aprende são referentes a objetos físicos e os primeiros enunciados são os de observação. Entretanto, na medida em que o processo de aprendizado evolui, o discurso afasta-se do mero processo de estímulo-resposta. A criança começa a estabelecer o que Quine denominou de sínteses analógicas. A criança passa então a construir novos enunciados a partir do seu conhecimento prévio de

outras sentenças por meio de substituições em estruturas já conhecidas. Por exemplo, se a criança aprendeu a utilizar as sentenças ‘esta é minha mão’, ‘este é meu pé’ e ‘meu pé dói’, então, em uma ocasião apropriada, ela será capaz de enunciar ‘minha mão dói’, ainda que sem a ajuda prévia de nenhuma experiência que se conecte com o proferimento de tal sentença.

Entretanto, Quine sustenta que se o aprendizado lingüístico fosse determinado apenas por condicionamento ostensivo e sínteses analógicas, ou seja, 1) “aprender sentenças como unidades indivisíveis (*wholes*) por um condicionamento direto delas com estimulações não-verbais apropriadas e 2) produzir, posteriormente, sentenças a partir de sentenças prévias por meio de substituição analógica (...)” a comunicação seria extremamente limitada (Idem, *ibidem*).

Em um estágio mais complexo do aprendizado lingüístico ocorre o que Quine chama de interanimação de sentenças, ou seja, ocorre uma intervenção teórica da rede verbal, que é o todo da linguagem, na relação entre estímulos e respostas. Nessa fase, o discurso se distancia consideravelmente da estimulação direta dos objetos físicos. Os enunciados deixam de serem simples respostas diretas a estimulações físicas ou verbais, eles começam a interagir entre si. Segundo Quine, nesse estágio:

Associação de sentenças é necessária não apenas com estimulação não verbal, mas com outras sentenças (...) são necessárias outras associações inter-verbais, as quais tornam possível o uso de novos enunciados sem os atar, mesmo secundariamente, a qualquer domínio fixo de estímulos não verbais. (Idem, p.10)

Nesse estágio do aprendizado lingüístico, mesmo os enunciados inicialmente observacionais podem deixar de ser uma resposta direta a estímulos físicos. O proferimento torna-se dependente do conhecimento de uma rede lingüística altamente

complexa. E é somente no interior desta rede que os proferimentos de um dado falante adquirem significado, referência e valor de verdade.

Por exemplo, se um cientista mistura o conteúdo de dois tubos de ensaio, observa que a solução tornou-se verde e pronuncia: 'Existe cobre aqui'. Devemos notar que o enunciado observacional 'Existe cobre aqui', embora tenha sido obtido por uma estimulação não verbal, só foi possível porque o pesquisador conhece a rede verbal, no caso, a teoria química, que justifica o seu proferimento. Portanto, ainda que o enunciado observacional tenha sido induzido por uma estimulação não verbal, é somente em virtude do conhecimento da teoria química que ele adquire significado e valor de verdade. Segundo Quine:

O que provém da associação de sentenças com sentenças é uma vasta estrutura verbal que, principalmente como um todo, é de uma forma variada conectada com a estimulação não verbal. (...) De uma forma óbvia, essa estrutura de sentenças interconectadas é uma única rede conectada incluindo todas as ciências, e, na verdade, tudo que possamos ter dito sobre o mundo. (Idem, p.12)

Embora o processo de aprendizado lingüístico tenha seu início por meio de respostas a estimulações físicas, o discurso, nessa etapa mais complexa do aprendizado, começa a se distanciar progressivamente do mero processo de estímulo-resposta. O lingüístico passa a ter prioridade sobre o não-lingüístico. O discurso torna-se dependente de uma imensa rede verbal na qual ele se insere. Sendo que:

Tal rede teórica é uma unidade fundamental de átomos que se integram e desintegram, mas preservando sempre uma certa unidade. A rede é dotada de uma força que não permite a decomposição do complexo no simples. Ela contamina, inclusive, os enunciados de observação. (Vidal, ano, p. 50)

Por conseguinte, nessa fase do aprendizado lingüístico, torna-se praticamente impossível saber quais enunciados foram

aprendidos por meio de respostas diretas a estimulações físicas e quais foram aprendidos por um processo de interanimação de sentenças. Este fato é parte da história perdida de cada locutor, ou seja, de seu próprio processo de aprendizagem. Podemos perceber, portanto, que o processo de aquisição de competência lingüística, embora tenha seu início circunscrito ao âmbito de respostas a estimulações físicas, acaba por transcender enormemente o quadro restrito do processo de estímulo-resposta, responsável pelos primeiros passos no processo de aprendizagem e aquisição de competência lingüística.

### 2.3 TRADUÇÃO RADICAL, INDETERMINAÇÃO DA TRADUÇÃO E INESCRUTABILIDADE DA REFERÊNCIA

O processo de tradução radical é uma situação hipotética, na qual Quine descreve a tarefa de um lingüista que procura produzir um manual de tradução de uma língua, sobre a qual ele não possui absolutamente nenhum conhecimento, de um povo que ele desconhece por completo a cultura. Esse exemplo fictício visa mostrar que é possível a construção de manuais de tradução que sejam empiricamente equivalentes e, não obstante, logicamente incompatíveis, ou seja, ele procura evidenciar que é possível realizar diferentes traduções de uma sentença ou palavra de uma língua a outra, sendo todas elas compatíveis com os mesmos dados empíricos.

Como não conta com a ajuda de intérpretes e de nenhum instrumental prévio a esse primeiro contato, só resta ao lingüista a possibilidade de tentar compreender os proferimentos dos nativos observando seu comportamento lingüístico frente a determinadas situações estimulatórias. Por conseguinte, a observação do comportamento dos nativos, diante de determinadas circunstâncias,

seria a única evidência disponível sobre a qual sua tradução poderia repousar. Todavia, segundo Quine, a observação do comportamento verbal dos nativos frente a determinadas situações seria insuficiente para determinar, inequivocamente, qual seria a melhor tradução de uma sentença ou palavra. Quine expõe sua tese da indeterminação da tradução do seguinte modo:

Manuais para traduzir uma língua em outra podem ser estabelecidos de diferentes modos, todos compatíveis com a totalidade de disposições verbais, ainda que incompatíveis entre si [sendo que] quanto mais firme e direta for a conexão de uma sentença com a estimulação não verbal, é claro, menos drasticamente suas traduções podem divergir uma da outra de manual para manual. (Quine, 1960, p.27)

Quine ilustra sua tese a partir da situação na qual o lingüista escuta o nativo pronunciar a expressão 'gavagai', na presença de um coelho, e tenta traduzi-la para sua própria língua. Supõe-se que o lingüista já tenha conseguido estipular quais termos indicam, na língua desconhecida, assentimento e dissentimento. Ao perceber que o proferimento da expressão 'gavagai' estava sempre associado a uma situação na qual havia coelhos, o lingüista lança mão daquilo que Quine denominou de *hipóteses analíticas*. Tentativamente, ele propõe que 'gavagai' seja traduzido por 'coelho'; já que ele observou que o nativo assente para 'Gavagai?' na presença de coelhos e, de modo contrário, dissente para 'Gavagai?' na ausência destes.

O que faz com que o lingüista traduza 'gavagai' por 'coelho' baseia-se, além da observação do comportamento verbal do nativo em relação ao meio ambiente, na crença de que existe uma certa semelhança entre seu próprio comportamento e as atitudes do nativo. Para que haja um certo acordo intersubjetivo entre os falantes, deve ocorrer o que Quine chama de empatia entre o falante

e o tradutor. A tradução do lingüista de ‘gavagai’ por ‘coelho’ ocorre pelo fato de que o nativo assente para ‘Gavagai?’ exatamente diante das mesmas situações, que supostamente provocariam as mesmas estimulações, nas quais ele próprio seria induzido a assentir para ‘Coelho?’ (Quine, 1960, p.30). O lingüista, por conseguinte, se projeta na posição do nativo para realizar a tradução.

Em *Three indeterminacies*, de 1990, Quine afirma o seguinte a esse respeito:

O lingüista tenta equiparar sentenças observacionais da linguagem nativa com sentenças observacionais da sua própria linguagem que tenham o mesmo *stimulus meaning*. Isso equivale a dizer, o assentimento para as duas sentenças deve ser provocado pelas mesmas estimulações; do mesmo modo o dissentimento. (Quine, 1990b, p.02)

Quine alega que esta equiparação de sentenças observacionais dependeria, como foi dito, de uma igualdade de estimulações entre o lingüista e o nativo interlocutor. No entanto, afirma Quine: “(...) um evento de estimulação, tal como uso o termo, é a ativação de algum subconjunto de receptores sensoriais de um sujeito” (Idem, *ibidem*). Dado que o nativo e o lingüista não compartilham os mesmos receptores sensoriais, pergunta Quine: como poderia se dizer que eles compartilham uma mesma estimulação? Uma primeira resposta poderia consistir em afirmar que eles experimentam uma estimulação similar; no entanto, afirma Quine, esta saída continuaria a pressupor um tipo de homologia de terminações nervosas de um indivíduo para o outro. Em 1981, no artigo *Conteúdo empírico*, Quine ofereceu uma resposta adequada, segundo ele próprio, para este problema:

Se a interrogação acerca de uma frase produzir o assentimento de um dado falante numa ocasião, produzirá também assentimento noutra ocasião em que o mesmo conjunto de receptores for acionado; e de igual modo no caso do dissentimento. (Quine, 1995, [1981], p. 170)

Até o presente momento, ao refletir sobre a tradução da expressão ‘Gavagai’, mencionamos o fato de que ela se baseia, em última instância, na noção de *stimulus meaning* sem, contudo, explicar no que consiste tal noção. Uma primeira versão preliminar da noção de *stimulus meaning* é apresentada por Quine nos seguintes termos:

Podemos começar definindo o *stimulus meaning* afirmativo de uma sentença tal como ‘Gavagai’, para um dado falante, como a classe de todas as estimulações (...) que induziriam seu assentimento. (...) Podemos definir o *stimulus meaning* negativo de forma semelhante com ‘assentir’ e ‘dissentir’ intercambiados, e então definir o *stimulus meaning* como o par ordenado daqueles dois. (Quine, 1960, p.32)

No entanto, esta primeira versão é provisória e sofre algumas modificações no decorrer do segundo capítulo de *Word and object*. Com o intuito de elaborar uma definição mais satisfatória de tal noção, Quine determina que devemos levar em consideração o módulo da estimulação, ou seja, a duração máxima admitida para uma dada estimulação. Isto é necessário porque se ocorrer uma mudança no módulo de estimulação pode haver uma alteração do *stimulus meaning*, ou seja, dependendo do caso, pode acontecer uma passagem de assentimento para dissentimento.

Tendo em vista tais considerações, Quine elabora uma versão mais precisa daquilo que ele concebe como *stimulus meaning*. Desse modo, o *stimulus meaning* de uma sentença S consiste no par

ordenado composto por estimulações de módulo de duração  $n$  segundos, responsáveis por induzir, para um dado falante, o assentimento ou dissentimento frente ao pronunciamento de tal sentença  $S$ , no tempo  $t$  (Idem, p.33).

Quine, ao descrever a situação de tradução radical, mostra que o modo pelo qual o lingüista procura realizar seu objetivo de construir um manual de tradução inicia-se pela tentativa de traduzir as sentenças observacionais da língua desconhecida, tais como 'Gavagai', por meio da observação do comportamento dos falantes nativos, testando se tais falantes concordam em asseverar ou não uma dada sentença quando confrontados com determinadas situações estimulatórias.

O ponto relevante desse processo consiste no fato de que, embora seja possível determinar o *stimulus meaning* de uma sentença observacional, não é possível, para o lingüista, determinar a referência dos termos que compõem tal sentença.

Segundo Quine, nem mesmo com uma observação exaustiva do comportamento verbal dos falantes e das circunstâncias nas quais eles assentem ou não para uma sentença, seria possível determinar, inequivocamente, qual a referência exata dos termos observacionais que compõem uma sentença. Desse modo, a referência dos termos que compõem uma sentença observacional é inescrutável, indeterminada; visto que a determinação do *stimulus meaning* de uma sentença não implica, como vimos, na determinação da referência, ou seja, da extensão dos termos que integram tal sentença. Esta é tese da inescrutabilidade da referência.

O lingüista, por conseguinte, possui uma margem de liberdade para traduzir tais termos e também as sentenças que possuem estes termos como constituintes. Portanto, a tradução, em virtude da inescrutabilidade da referência, torna-se indeterminada; o que acarreta o fato de que possam existir manuais de tradução diferentes (i.e. que correlacionam os termos e sentenças de uma

linguagem a outra de forma diferente) e que, no entanto, estão ambos em pleno acordo com todas as observações do comportamento verbal dos falantes. Em *Relatividade ontológica*, Quine afirma o seguinte em relação à tradução de ‘Gavagai’ por ‘Coelho’:

Um exemplo artificial que usei alhures depende do fato de que um coelho inteiro está presente quando e somente quando uma parte não destacada de um coelho está presente; também quando e somente quando uma fase temporal de um coelho está presente. Se estamos querendo saber se traduzimos uma expressão nativa *gavagai* por *coelho* ou por *parte não destacada de coelho* ou por *fase de coelho*, nunca podemos decidir o assunto simplesmente por ostensão – isto é, simplesmente por propor repetidamente a expressão *gavagai* ao assentimento ou dissentimento do nativo na presença de estimulações adequadas. (Quine, 1985, p.135)

No entanto, ainda que seja impossível ao tradutor decidir, por meio da ostensão, se a tradução correta do termo ‘gavagai’ é ‘coelho’ ‘parte não segmentada de coelho’ ou ‘fase de coelho’; poder-se-ia argumentar que de posse de um aparato lingüístico suficientemente sofisticado, que incluísse instrumentos de individuação da língua primitiva, tais como pronomes, pluralização, identidade, numerais, etc... (o que implicaria em um amplo conhecimento das regras gramaticais dessa língua), talvez fosse possível determinar a referência dos termos observacionais da língua nativa. Todavia, nem mesmo com todo esse aparato a determinação da referência ficaria garantida. Pois, como assevera Quine:

A inescrutabilidade da referência se dá em profundidade e ela persiste numa forma sutil, mesmo se aceitamos a identidade e o resto do aparato de individuação como fixados e estabelecidos; mesmo, em verdade, se abandonamos a tradução radical e pensamos apenas no português. (Idem, p. 141)

O que Quine está afirmando é que mesmo que nós deixássemos de lado o exemplo da tradução radical, de uma língua desconhecida para nossa própria língua, e pensássemos em uma tradução de termos da nossa própria língua para ela mesma, ou seja, um mapeamento da linguagem dentro dela própria, a inescrutabilidade da referência continuaria sendo uma consequência necessária. Isto é o caso porque, como foi exposto acima, a determinação do *stimulus meaning* de uma sentença observacional não implica na determinação da referência ou do significado extensional dos termos observacionais que compõem a sentença. A seguinte passagem ilustra o que foi dito:

Nós poderíamos aplicar a técnica de tradução radical para nossa própria linguagem, (...) e descobrir que 'coelho' pode ser reinterpretado como um termo verdadeiro de parte não destacada de coelho. Para cada um de nós, o conjunto total de sentenças constituindo nossa teoria de mundo permaneceria inalterado (...) Sentenças que nós tomamos como verdadeiras antes da reinterpretação continuariam sendo verdadeiras. (H.Nelson, J.Nelson, 2000, p.74)

Como foi exposto, a tese da inescrutabilidade da referência consiste no fato de que mesmo uma completa observação do comportamento dos falantes de uma língua e das circunstâncias diante das quais eles assentiriam ou dissentiriam a uma sentença,

não nos forneceria a oportunidade de determinar a referência exata dos termos integrantes de uma sentença observacional.

Do que se segue que não há como, em uma situação de tradução radical, correlacionar univocamente os termos de uma língua a outra, ou seja, a consequência desse fato é que pode haver diferentes manuais de tradução que, embora estejam ambos em acordo com todos os dados coletados, correlacionam os termos e mesmo sentenças de uma língua a outra de forma diferente. Sendo que nenhum aspecto do comportamento dos falantes proporcionaria razões suficientes para se escolher um manual em detrimento do outro. Esta é a tese da indeterminação da tradução. Segundo Quine, a tradução é indeterminada exatamente no seguinte sentido:

Dois tradutores poderiam desenvolver manuais de tradução independentes, ambos compatíveis com todo o comportamento verbal e todas as disposições para o comportamento verbal, e mesmo assim um manual ofereceria traduções que o outro tradutor rejeitaria. Minha posição era que os dois manuais poderiam ser úteis, mas para saber qual é certo e qual é errado não existiria nenhuma questão de fato (*fact of the matter*).  
(Quine, 1977, p.167)

Do que foi exposto, podemos concluir que a tese da indeterminação da tradução fundamenta-se na tese da inescrutabilidade da referência dos termos integrantes das sentenças observacionais. Para finalizar, cumpre ainda ressaltar que a tese da inescrutabilidade da referência e da indeterminação têm por consequência a indeterminação da tradução de sentenças teóricas, ou seja, aquelas sentenças menos observacionais, para as quais não podemos determinar o *stimulus meaning*. Sentenças teóricas não possuem o seu significado determinado pela observação do comportamento verbal dos falantes diante de certas

circunstâncias estimulatórias. O seu conteúdo empírico (significativo) não pode ser determinado, segundo Quine, isoladamente, sua compreensão depende da compreensão das relações inter-verbais que elas mantêm com outras sentenças do sistema teórico no qual elas estão inseridas. E dado que os termos que compõem as sentenças teóricas não possuem um significado determinado, demonstrado pela tese da indeterminação da tradução, e pela impossibilidade de determinar seu *stimulus meaning*, as sentenças teóricas também não têm.

Portanto, a indeterminação do significado das sentenças teóricas tem por fundamento o fato de que não é possível determinar a referência dos termos que integram tanto as sentenças observacionais bem como as sentenças teóricas. A consequência deste fato é que o significado das sentenças teóricas só pode ser apreendido, por conseguinte, levando-se em consideração o sistema lingüístico no qual tais sentenças figuram.

## 2.4 O PAPEL DAS SENTENÇAS OBSERVACIONAIS NO EMPIRISMO QUINIANO

Quine concorda com os empiristas tradicionais ao afirmar que toda a evidência de que a ciência dispõe é a evidência sensível e que toda forma de se atribuir significado ao nosso discurso também se ancora na experiência sensorial. Por conseguinte, uma tarefa com a qual Quine teve que se ocupar foi a de patrocinar uma base empírica que, de certa forma, justificasse nossas pretensões de conhecimento do mundo exterior e fornecesse uma explicação do modo pelo qual o significado emerge e espalha-se pela linguagem, possibilitando o acordo intersubjetivo entre os falantes de uma determinada comunidade lingüística.

Quine, ao refletir sobre a relação entre teoria e evidência, nega a possibilidade de que se possam relacionar, de forma isolada, todos os enunciados de uma teoria com certos eventos sensoriais. Ele alega que a maioria das sentenças não possui seu conteúdo empírico determinado de uma forma isolada, elas só adquirem conteúdo empírico quando tomadas como integrando a totalidade de uma rede teórica. No entanto, Quine assevera que devem existir certas sentenças que possuem uma conexão mais direta com as estimulações exteriores; e que em virtude disso, tais sentenças serviriam como um *link* seguro entre nossas teorias sobre o mundo e a própria realidade. A necessidade de tais sentenças se torna patente, no empirismo de Quine, pelo fato de que ele parte do pressuposto de que o significado do nosso discurso e de nossas teorias emanam da empiria. Daí a necessidade de se estabelecer de que modo ocorre essa relação mais direta entre nossos esquemas lingüísticos e a realidade.

Para Quine, as sentenças que se encontram em uma relação mais íntima com as estimulações sensíveis são as chamadas sentenças observacionais. Tais sentenças possuem uma dupla importância na obra de Quine. Por um lado, segundo Quine, elas são, pela sua relação mais imediata com situações estimulatórias, as primeiras sentenças com as quais uma criança inicia seu processo de aprendizado de sua língua materna. Como afirma Quine, 'elas são o portão de entrada para linguagem'. Por outro lado, são a elas que devemos recorrer, em última instância, no procedimento de teste de nossas teorias, ou seja, ao procurar as evidências que suportam nossas teorias.

Quine, em *Word and object*, define a noção de 'sentença observacional' com o auxílio das noções de 'sentença de ocasião' e de '*stimulus meaning*'. Quine define as sentenças de ocasião como opostas as sentenças permanentes, sentenças que não tem o seu valor de verdade alterado com a mudança da situação estimulatória.

Sentenças de ocasião são aquelas cujo valor de verdade muda de ocasião para ocasião. Ao considerar as sentenças de ocasião e as permanentes em relação à estimulação, é correto afirmar que a estimulação corrente é tudo, ou quase tudo, para sentenças de ocasião, e é nada, ou quase nada, para sentenças permanentes. As sentenças ocasionais, segundo Quine, “comandam o assentimento ou dissentimento somente se questionadas após uma estimulação indutora apropriada” (Quine, 1960, p.32). Sentenças de ocasião, portanto, são aquelas cujo falante dará assentimento ou dissentimento, apenas sob uma estimulação apropriada. Exemplo de uma sentença ocasional é ‘está chovendo’, que é uma sentença verdadeira em algumas situações e falsa em outras.

Segundo Quine, o *stimulus meaning* de uma sentença consiste no par ordenado de ocasiões que induziriam o usuário a assentir ou dissentir a uma sentença. De posse destas duas noções, *stimulus meaning* e sentença de ocasião, Quine define sentença observacional do modo como se segue:

Sentenças de ocasião cujos *stimulus meanings* não variam sob a influência de informação colateral podem naturalmente serem chamadas de *sentenças observacionais*, e seus *stimulus meanings*, podem sem medo de contradição serem ditos fazer justiça aos seus significados. Estas são sentenças de ocasião que carregam os seus significados nos seus trajés (*sleeves*).

(Idem, p.42)

Quine, ainda que afirme que as sentenças observacionais são sentenças cujos *stimulus meaning* não variam em relação às informações colaterais possuídas pelo falante, chama a atenção para o fato de que devemos levar em consideração que, na prática, não há como saber se, de fato, houve ou não a intrusão de informações colaterais no assentimento ou dissentimento de um dado falante. Daí ele falar em *graus de observacionalidade*. Por exemplo, por não

dependem diretamente de informações colaterais, uma sentença como 'isto é vermelho' tem um grau bem maior de observacionalidade do que 'ele é solteiro'. Por conseguinte, podemos considerar uma sentença como observacional se ela tiver um alto grau de observacionalidade. Nas palavras de Quine,

Se uma sentença é uma que (como 'vermelho' a 'coelho') é inculcada principalmente por algo como ostensão direta, a uniformidade residirá na superfície e haverá pouca variação no *stimulus meaning*; a sentença será altamente observacional. Se é uma que (como 'solteiro') é inculcada através de conexões com outras sentenças, ligando-se assim indiretamente com estimulações passadas de outros tipos que aquelas que servem diretamente para induzir o assentimento presente para a sentença, então o seu *stimulus meaning* variará de acordo com o passado dos falantes, e a sentença contará como bastante não-observacional. (Idem, p.45)

Devemos notar, seguindo Quine, que quanto mais observacional for uma sentença, menor será a diferença entre *stimulus meaning* para diferentes falantes. Sendo que, quanto menor a diferença entre *stimulus meaning* para uma sentença, maior será o acordo intersubjetivo para diversos falantes em relação a uma sentença. Segundo Quine, surge deste fato um dos mais importantes papéis atribuídos às sentenças observacionais, a possibilidade de se estabelecer um acordo intersubjetivo entre falantes. Nesse sentido, a importância das sentenças observacionais é semântica. Por outro lado, é epistemológica; pois, por seu alto grau de observacionalidade, tais sentenças servem como veículo da evidência científica, visto que é justamente a elas que os cientistas recorrem quando se encontram em uma situação de disputa teórica. Sentenças observacionais, portanto, são as sentenças que mais firmemente estão conectadas com as estimulações sensoriais, o que

permite que um cientista estabeleça, ao testar sua teoria, um *link* entre sua teoria e a experiência. A seguinte passagem é esclarecedora a este respeito:

(...) existe espaço para erro e disputa somente na medida em que as conexões com a experiência com a qual as sentenças são avaliadas são, variadas e indiretamente, mediadas através do tempo pela teoria de modos conflitantes; não existe espaço para disputa na medida em que os veredictos para a sentença são diretamente ligados à estimulação presente. (Idem, p.44)

Quine, ao longo de toda sua obra, não abandonou a noção de ‘sentença observacional’. Ele sustentou até o fim, como um clássico empirista, que tais sentenças podem ter seu significado ou conteúdo empírico determinado apenas por meio da observação, independente de outras sentenças. Afirmou também que se encontra em tais sentenças a base empírica de nossas alegações de conhecimento. No entanto, em artigos e livros posteriores ao *Word and object* de 1960, ele tratou de reformular e refinar o conceito de ‘sentença observacional’.

Afirmamos, logo acima, que as sentenças observacionais servem como peças fundamentais para se estabelecer o aspecto intersubjetivo da linguagem, seja de uma língua falada ou de uma teoria científica. A intersubjetividade é o que confere à linguagem o seu caráter objetivo. Portanto, uma dificuldade com a qual Quine se deparou foi o fato de que sua definição de sentença observacional não deveria ser intrasubjetiva, ou seja, definida para um só falante. Ela deveria servir para todos os falantes competentes de uma determinada comunidade lingüística, ela deveria ser intersubjetiva. Diante de tais dificuldades Quine, em *Epistemologia naturalizada*, de 1969, elaborou a seguinte definição:

Uma sentença observacional é uma sentença sobre a qual todos os que falam a língua pronunciam o mesmo veredito, quando é dada a mesma estimulação concomitante. Em termos negativos, uma sentença observacional é uma sentença que não é sensível, no interior da comunidade lingüística, a diferenças de experiência passada (...) o traço distintivo de uma sentença observacional é a concordância intersubjetiva sob estimulação concordante (...). (Quine, 1985, [1969], p. 167)

De acordo com Quine, devemos notar que quais sentenças contam como observacionais variam de acordo com a comunidade em questão. Pois, uma sentença tal como: 'há cobre aqui' pode ser considerada como observacional para aqueles familiarizados com as teorias químicas e, para os leigos, tal sentença dificilmente seria tomada como uma sentença observacional. Por conseguinte: "Uma sentença observacional para uma comunidade é uma sentença de ocasião sobre a qual membros da comunidade podem concordar diretamente ao testemunhar a ocasião" (Quine, 1990a, p.06).

A razão pela qual podemos afirmar que as sentenças observacionais possuem um conteúdo empírico independente de outras sentenças, ao contrário da maioria das sentenças, consiste no fato de que podemos relacioná-las diretamente a situações publicamente observáveis, independente de informações passadas.

Em *Epistemologia Naturalizada*, Quine afirma que "a sentença observacional é a pedra angular da semântica" visto que ela representa o aspecto essencial para o aprendizado do significado (Quine, 1985, [1969], p.168). Por outro lado, podemos afirmar que a sentença observacional possui um papel epistemológico igualmente fundamental, no que concerne ao procedimento de teste de nossas teorias do mundo:

As sentenças que na teoria se situam mais acima não têm conseqüências empíricas que pudessem ser ditas próprias a elas; elas só se defrontam com o tribunal da evidência sensorial em agregados mais ou menos amplos. A sentença observacional, situada na periferia sensorial do corpo científico, é o agregado verificável mínimo: ela tem um conteúdo todo seu e o exhibe nos seus trajes, como um distintivo. (Idem, ibidem)

O ponto interessante aqui, que merece ser mencionado, é o fato de que ocorre, na obra de Quine, uma imbricação entre filosofia da linguagem e epistemologia. Tendo ambas como pedra de toque a noção de sentença observacional. Significado e evidência tornam-se inseparáveis. Daí Quine afirmar que a epistemologia, nesse sentido, se converte em semântica; haja vista que, “(...) a epistemologia continua centrada em torno da evidência, e o significado em torno da verificação; e evidência é verificação” (Idem, ibidem). Portanto, a relação semântica e a relação de evidência da observação com teoria são coextensivas. A relevância epistemológica das sentenças observacionais consiste, como podemos concluir, no fato de que o problema da relação entre teoria e estimulação sensorial (evidência), pode ser colocado, então, como a questão da relação entre nossas formulações de teoria e as sentenças observacionais que checam tais teorias. Segundo Quine,

A sentença observacional é o meio de verbalizar a predição que checa a teoria. O requisito de que ela comanda um veredicto direto (*outright*) é que faz dela o ponto de checagem final. O requisito de intersubjetividade é o que faz a ciência objetiva. (Quine, 1990, p.04,05)

Visto que as sentenças observacionais constituem o elo entre teoria e evidência, iremos nos ocupar agora com a questão da impregnação teórica das sentenças observacionais. Em *Conteúdo*

*empírico*, Quine alerta-nos para o fato de que devemos reconhecer que as sentenças observacionais estão impregnadas de teoria (*theory-laden*). Segundo Quine, isso se deve ao fato de que:

(...) os termos embutidos na observação são recorrentes nas formulações de uma teoria. O que qualifica uma frase como observacional não é a ausência de tais termos, mas apenas que a frase tomada como um todo indiviso comanda o assentimento de modo consistente quando se repete a mesma estimulação sensível global. O que liga a frase observacional à teoria, por outro lado, é o partilhar dos termos embutidos. (Quine, 1995, [1981], p. 171)

O que Quine está afirmando é que os termos que integram as sentenças observacionais, também se encontram nos enunciados mais teóricos das teorias. Desse modo, há uma dupla impregnação das sentenças, tanto teóricas quanto observacionais, que compõem uma teoria. Por um lado, as sentenças mais teóricas são impregnadas de conteúdo empírico via termos observacionais; por outro lado, as sentenças observacionais também são impregnadas de teoria, tal como foi exposto.

Em *Pursuit of truth*, Quine afirma que, em relação às sentenças observacionais, existe um sentido no qual todas elas, mesmo as mais primitivas que são aprendidas na infância, são impregnadas teoricamente; em outro sentido, pode-se afirmar que nenhuma sentença observacional é impregnada teoricamente, nem mesmo as que figuram nas teorias científicas mais sofisticadas.

A razão disso, segundo Quine, consiste no fato de que:

Vista holofrasticamente, como condicionada a situações estimulatórias, a sentença é livre de impregnação teórica (*theory-free*); vista analiticamente, palavra por palavra, a sentença é impregnada teoricamente. (Quine, 1990a, p.07)

Segundo Quine, ao levarmos em conta as sentenças observacionais primitivas (que representam o portão de entrada para a linguagem), podemos perceber que elas são associadas como um todo, por condicionamento, a determinadas estimulações. As palavras que compõem tais sentenças podem ser encaradas, afirma Quine, como se fossem sílabas componentes das sentenças. Nesse sentido, a sentença é livre de impregnação teórica (*theory-free*). Por outro lado, devemos perceber que os termos que compõem uma sentença observacional são, como já vimos, recorrentes nos contextos teóricos. Nesse sentido, há uma impregnação teórica de tais sentenças. Segundo Quine, é em virtude desse compartilhamento de termos entre sentenças teóricas e observacionais que ocorrem as conexões lógicas entre tais sentenças, e é o que faz a observação se tornar relevante para a teoria científica (Idem, *ibidem*).

Para finalizar, observemos como Quine conclui seu raciocínio a respeito desta suposta *dupla personalidade* das sentenças observacionais: Ainda que as sentenças observacionais sejam aprendidas por composição, analiticamente, ao invés de por meio de um condicionamento direto, “o que as qualifica como sentenças observacionais é ainda sua associação holofrástica com domínios fixos de estimulação sensorial, não importando o modo pelo qual foram adquiridas” (Idem, p.08).

Portanto, o papel epistemológico relevante das sentenças observacionais consiste no fato de que, tomadas como um todo, holofrasticamente, tais sentenças, pela sua relação mais íntima com a estimulação sensorial, servem de veículo da evidência empírica no processo de testabilidade de hipóteses científicas. No que concerne ao âmbito da semântica, sua importância é igualmente fundamental, pois são exatamente essas sentenças que primeiro começamos a entender, quer seja como criança ou como lingüistas em uma pesquisa de campo

## 2.5 CONTEÚDO EMPÍRICO E SUBDETERMINAÇÃO DE TEORIAS

Em seu artigo *On empirically equivalent systems of the world*, de 1975, Quine, ao refletir sobre a relação entre teoria e observação, sugeriu a tese de que podem existir diversas teorias empiricamente equivalentes, ou seja, que possuem o mesmo conteúdo empírico e que, no entanto, são logicamente incompatíveis. Essa é a chamada tese da subdeterminação de teorias pela observação.

Antes de avaliarmos a plausibilidade dessa tese, devemos nos deter por um instante e investigar no que consiste o conteúdo empírico de uma teoria e o que significa afirmar que duas teorias são empiricamente equivalentes.

Segundo Quine, uma teoria, para poder ser testada, deve implicar os chamados categóricos observacionais. Tais categóricos relacionam a teoria científica com sua evidência sensível. Os categóricos observacionais foram introduzidos por Quine, em seu artigo *Conteúdo empírico*, de 1981, como substitutos dos antigos condicionais de observação, definidos no artigo *On empirically equivalent systems of the world*.

Os condicionais de observação, segundo Quine, tinham, assim como os categóricos observacionais, a tarefa de servir como veículos da evidência no processo de testabilidade de teorias científicas. Resumidamente, podemos afirmar que os condicionais de observação possuíam o seguinte papel no procedimento de teste de uma teoria: de acordo com Quine, uma teoria, para ser testada, deveria implicar condicionais cujos antecedentes são sentenças já verificadas, as condições iniciais, e cujos conseqüentes são sentenças prognosticadas a serem confirmadas.

Quine afirmara anteriormente que as sentenças implicadas pela teoria não podem ser sentenças de ocasião. Elas

devem ser *sentenças permanentes*, cujos valores de verdade não dependem da ocasião e nem do momento no qual tais sentenças são enunciadas. Segundo Quine, isso se deve ao fato de que:

(...)quando procuramos conexões inferenciais entre frases observacionais e formulação de uma teoria, somos apanhados numa sucessão de problemas. (...) as frases observacionais são frases ocasionais, enquanto que uma teoria se formula em frases *eternas* (*eternal sentences*), verdadeiras ou falsas de uma vez por todas. (Quine, 1995, [1981], p.171)

Dado que as sentenças observacionais implicadas pela teoria devem ser sentenças permanentes, devemos *eternizar* as sentenças observacionais. Deve-se, por conseguinte, atribuir a tais sentenças coordenadas espaço-temporais, de modo que a referência dessas sentenças fique determinada. Por meio deste procedimento, obtêm-se o que Quine denominou de sentenças observacionais fixadas (*pegged observation sentences*) (Quine, 1975, p.316).

No entanto, observa Quine, uma teoria científica não implica diretamente tais sentenças, as sentenças observacionais fixadas. Uma teoria científica prediz uma observação baseando-se na suposição das condições iniciais (sentenças já verificadas). “Arranjamos uma situação observável e então se a nossa teoria científica está certa, segue-se uma observação posterior predita” (Quine, 1995, [1981], p.171).

Por conseguinte, como afirmamos no início, uma teoria não implica uma sentença observacional eternizada, mas uma sentença condicional, que Quine denominou de condicional de observação. O antecedente do condicional de observação é composto de sentenças observacionais fixas (determinadas espaço-temporalmente) já verificadas e o conseqüente é a sentença observacional fixa a ser verificada.

Quine, entretanto, abandona os condicionais de

observação, devido ao fato de que é problemático para o cientista estabelecer se as condições iniciais expressas pelo antecedente do condicional de observação foram satisfeitas. Pois, se elas se referem a uma coordenada espaço-temporal muito distante daquela que o cientista experimenta no momento do seu teste, não haverá como ele saber se, de fato, tais condições iniciais foram satisfeitas, haja vista de que tudo o que o cientista tem em mãos são os eventos presentes no momento do experimento.

Ao deixar de lado a problemática exigência de determinação de coordenadas espaço-temporais para o antecedente e o conseqüente de um condicional de observação, Quine afirma que o condicional de observação, em uma nova concepção, deve referir-se ao mesmo local-tempo, tanto no antecedente quanto no conseqüente. Desse modo, continua Quine, pode-se abandonar exigência de uma especificação de um local-tempo e “reivindicar, em vez disso, a generalidade” (Idem, p.173). Deve haver, portanto, uma simultaneidade entre as condições iniciais e a observação ou não do evento prognosticado. A partir dessas considerações, Quine abandona a noção de condicional de observação em prol dos assim chamados categóricos observacionais.

Exemplos de categóricos observacionais são ‘onde há fumaça, há fogo’ ou ‘quando neva, faz frio’. Tais condicionais são universais, no sentido de estabelecerem uma relação entre eventos simultâneos e inseparáveis, não importando quando ou onde ocorram. Nesses casos, um evento é invariavelmente seguido do outro: ‘sempre que acontece isto, ocorre aquilo’. Os categóricos observacionais são a expressão de uma generalidade entre situações observáveis. “É uma generalidade para o efeito de que as circunstâncias descritas em uma sentença observacional são invariavelmente acompanhadas por aquelas descritas na outra” (Quine, 1990a, p.10).

Em *From stimulus to science*, de 1995, Quine afirma que o categórico observacional é:

(...) o modo de unir duas sentenças observacionais para expressar uma expectativa geral de que sempre que uma sentença observacional é válida (*holds*) a outra será satisfeita também. (Quine, 1995, p.25)

Na mesma obra, um pouco mais adiante, Quine faz uma interessante afirmação acerca do categórico observacional: “O categórico (é) uma teoria científica em miniatura. Sua cláusula antecedente (é) a condição experimental, e sua cláusula conseqüente é a predição” (Idem, 43).

Quine, seguindo Popper, afirma que uma teoria científica nunca pode ser verificada por meio da confirmação dos categóricos observacionais implicados por ela, visto que os categóricos observacionais, pelo fato de serem universais, não podem ser completamente verificados, apenas refutados. A refutação de um categórico ocorre quando observamos que o seu antecedente é verdadeiro e o conseqüente falso. Do que se segue que a refutação de um categórico implica na refutação da teoria da qual ele foi deduzido. Nas palavras de Quine: “Refute um categórico observacional, por uma observação afirmativa e uma negativa, e você refutará o que quer que o tenha implicado” (Quine, 1990b, p.10). Segundo Quine, os categóricos observacionais, pelo papel desempenhado no teste das teorias, são a única ligação entre a teoria e a observação. Por conseguinte, os categóricos observacionais implicados por uma teoria constituem, segundo Quine, o seu conteúdo empírico. Sendo que: “Se duas formulações de uma teoria implicam todos os mesmos categóricos observacionais, elas são empiricamente equivalentes” (Quine, 1995,[1981], 174).

Como podemos perceber, o critério para que possamos considerar duas teorias como empiricamente equivalentes, consiste no fato de elas implicarem os mesmos categóricos observacionais. Quine afirma ainda, como mencionamos acima, que podem existir

teorias que são empiricamente equivalentes e que, não obstante, logicamente incompatíveis. Entretanto, devemos examinar mais atentamente no que consiste esta afirmação.

Quine alega que devemos fazer uma distinção entre teoria e formulações de teoria. Pois, o que torna, a princípio, uma teoria diferente de outra é o fato de que elas possuem conteúdos empíricos diferentes, elas implicam diferentes conseqüências empiricamente observáveis. Nesse sentido, se duas teorias implicam os mesmos categóricos observacionais, ou seja, se são empiricamente equivalentes, poder-se-ia afirmar que se trata na verdade de uma única teoria formulada de dois modos diferentes. De modo informal, podemos dizer que são duas formas distintas para se referir a um mesmo assunto.

Um exemplo trivial que Quine utiliza para ilustrar esse ponto consiste em trocar duas palavras que não ocorram em nenhuma sentença observacional, por exemplo, 'elétron' e 'molécula'. Imaginemos, então, primeiramente, uma teoria científica total do mundo e, posteriormente, pensemos em outra idêntica a primeira, exceto pelo fato de que nessa teoria as palavras 'elétron' e 'molécula' estão invertidas. Segundo Quine:

As formulações são empiricamente equivalentes: todas as conexões com implicações entre os categóricos observacionais e as frases contendo a palavra 'molécula' ou 'elétron' numa formulação de uma teoria condizem com as mesmas conexões com implicações na outra teoria com as duas palavras reescritas. Os categóricos observacionais permanecem idênticos, porque destituídos dessas palavras. No entanto, as duas formulações da teoria são logicamente incompatíveis, porque uma atribui propriedades a moléculas que a outra formulação nega às moléculas e atribui aos elétrons. (Idem, p.174,175)

Donde se conclui que, se duas formulações de teorias são

empiricamente equivalentes e logicamente incompatíveis, como no exemplo acima, e podem ser, no entanto, tornadas mutuamente consistentes por meio de uma permutação de seus termos, então devemos considerá-las como uma única teoria. A relevância da distinção entre teoria e formulações de teoria para a tese da subdeterminação consiste no seguinte:

A diferença entre o que é uma teoria e o que é uma formulação de teoria permite explicar a tese da subdeterminação porque permite fazer a distinção entre formulações teóricas empiricamente equivalentes, analisando se são ou podem transformar-se em logicamente equivalentes ou não. (Stein, 1998, p.215)

Entretanto, devemos acrescentar que o fato de que duas formulações de teorias, empiricamente equivalentes e logicamente incompatíveis, possam ser tornadas logicamente consistentes entre si não implica que elas se tornem idênticas. Haja vista que elas podem continuar diferindo no que concerne à estruturação de suas sentenças teóricas, pois o conteúdo empírico de uma teoria não determina quais sentenças teóricas devem figurar em uma teoria. As sentenças teóricas são, por conseguinte, subdeterminadas em relação à observação.

Tendo em vista tais considerações, Quine elabora a sua definição de teoria:

A teoria expressa por uma dada formulação é a classe de todas as formulações que são empiricamente equivalentes àquela formulação e que podem ser transformadas em equivalentes lógicos dela ou vice-versa por reconstrução de predicados. (Quine, 1975, p.321)

A possibilidade de que duas formulações de teoria incompatíveis possam ser tornadas equivalentes logicamente, por meio de reinterpretação dos seus termos, como no exemplo de Quine, faz com possamos estabelecer um critério para formulações de teoria logicamente equivalentes e não-equivalentes. Essa distinção é necessária porque permite que possamos formular a tese da subdeterminação de uma forma aceitável. Tal formulação só é inteligível se for possível identificar teorias que são empiricamente equivalentes, logicamente incompatíveis e que, no entanto, não podem ser tornadas equivalentes logicamente por meio de uma permutação de seus termos.

De posse do critério de equivalência lógica para formulações de teoria, Quine define do modo como se segue a tese da subdeterminação:

Nesses termos, subdeterminação afirma que para qualquer formulação de teoria existe outra que é empiricamente equivalente a ela, mas logicamente incompatível, e não pode ser tornada logicamente equivalente a ela por reconstrução de predicados.  
(Idem, p. 322)

Podemos concluir, então, que a tese da subdeterminação fundamenta-se na impossibilidade de tornar duas teorias logicamente equivalentes. Quine, em *The pursuit of truth*, afirma que o que está por trás da tese da subdeterminação é “a idéia de que qualquer observação que contasse a favor ou contra uma teoria, contaria a favor ou contra a outra” (Quine, 1990a, 96).

A fonte da tese da subdeterminação deriva da própria natureza atribuída às teorias científicas, no que concerne às suas relações com a observação. As teorias tentam descrever de um modo finito as infinitas observações:

Isto, evidentemente, é a natureza da subdeterminação. Existe um lote infinito de condicionais de observação que queremos capturar em uma formulação finita. Por causa da complexidade da variedade, nós não podemos produzir uma formulação finita que fosse equivalente meramente à sua conjunção infinita. Qualquer formulação finita quer for implicá-los, também terá que implicar alguma matéria forjada, ou recheio, cujo único benefício é o de completar a formulação. Há alguma liberdade de escolha em como recheiar, e nisto consiste a subdeterminação. (Quine, 1975, p. 324)

Essa citação explica o fato de que, por meio de nossas formulações de teorias, que são compostas por um número finito de sentenças, nós tentamos descrever um número infinito de fenômenos. É neste sentido, portanto, que as teorias são subdeterminadas pela experiência. As teorias científicas transcendem os dados fornecidos pela observação. O que a tese da subdeterminação assevera é que existem vários modos igualmente defensáveis para se conceber o mundo, por meio de formulações de teorias logicamente incompatíveis que não podem ser tornadas logicamente equivalentes.

Quine, entretanto, afirma que não é possível determinar se, de fato, duas teorias logicamente incompatíveis, a princípio, não podem ser tornadas equivalentes posteriormente. Visto que não podemos asseverar que tenhamos esgotado todas as tentativas de reconstrução de predicados para torná-las logicamente equivalentes, ou seja, a questão de que se tais formulações de teorias possam ou não ser tornadas logicamente equivalentes, segundo Quine, permanece uma questão aberta. Daí ele oferecer uma versão mais moderada da tese da subdeterminação:

(...) uma derradeira versão da tese da subdeterminação apenas afirmaria que nosso sistema de mundo tem a obrigação de ter alternativas empiricamente equivalentes que, se nós as descobríssemos, nós não encontraríamos nenhum meio de as reconciliar por meio de reconstrução de predicados. (Idem, 327)

Devemos ressaltar, no entanto, que esta última versão carece de força persuasiva (Stein, 1998). Visto que não temos como saber, de fato, se podem existir duas formulações de teorias empiricamente equivalentes, logicamente incompatíveis e que não podem ser reconciliadas, de modo que se tornem logicamente equivalentes. Visto isso, passemos agora para nossas considerações finais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS - A TESE DUHEM-QUINE

### DIFERENÇAS E APROXIMAÇÕES

Em seu artigo *Dois dogmas do empirismo*, de 1951, Quine pretendeu refutar o que ele considerava ser os dois dogmas do empirismo moderno. O primeiro é o dogma do reducionismo, ou seja, a crença segundo a qual todo enunciado significativo pode ser reduzido a dados da experiência imediata. O segundo se refere à distinção entre sentenças analíticas, ou seja, sentenças que são verdadeiras em virtude do significado, e sentenças sintéticas, isto é, sentenças que podem ser verdadeiras ou falsas devido ao fato de que possuem conteúdo empírico. A suposta superação destes dois dogmas, principalmente o do reducionismo, desemboca no holismo quiniiano.

Quine afirma nesse artigo, em uma clara oposição ao ideal reducionista, cuja figura central é representada, segundo Quine, por Carnap, que: “nossos enunciados sobre o mundo exterior enfrentam o tribunal da experiência sensível não individualmente, mas apenas como corpo organizado” (Quine, 1985, [1951], p.245). É interessante observar que Quine introduz uma nota de rodapé, referente a essa passagem, na qual ele informa que essa doutrina foi também discutida por Pierre Duhem. De fato, o holismo defendido por Duhem, em seu livro *Algumas reflexões acerca da física experimental*, não difere substancialmente do exposto nessa breve passagem dos *Dois dogmas*.

Entretanto, em uma passagem posterior a que foi citada, Quine faz uma afirmação bastante radical, que segundo nossa interpretação, não se coaduna com a postura duhemiana. Quine

afirma que:

Qualquer enunciado pode ser considerado verdadeiro aconteça o que acontecer, se realizarmos ajustamentos suficientemente drásticos em outra parte do sistema. Mesmo um enunciado muito próximo à periferia pode ser considerado verdadeiro frente a uma experiência recalcitrante, alegando-se alucinação ou reajustando certos enunciados do tipo chamado leis lógicas. Inversamente, comprovando o que foi dito, nenhum enunciado é imune à revisão. (idem, p. 246)

Tendo em mente o holismo duhemiano, tal como exposto no primeiro capítulo, podemos perceber, por meio da análise da passagem supracitada, um primeiro ponto de discórdia entre a postura de Duhem e Quine. Duhem não afirma que qualquer enunciado ou hipótese pode ser considerado verdadeiro haja o que houver, por meio de uma adição de suposições auxiliares ou alteração em outros enunciados do sistema no qual tal enunciado está inserido. Duhem, de forma semelhante, mas não exatamente igual, afirma que diante de uma contradição experimental (experiência recalcitrante) um físico jamais pode condenar uma hipótese isolada, mas apenas todo um bloco de teorias da qual a consequência experimentalmente verificável, que não ocorreu, foi implicada.

Nesse sentido, a refutação de uma hipótese é, segundo Duhem, necessariamente inconclusiva. Pois como afirma Duhem:

A única coisa que a experiência nos informa, é que entre todas as proposições que serviram para prever dado fenômeno e para constatar que ele não se produziu, há pelo menos um erro. Mas onde reside esse erro, é o que ela não nos diz. (Duhem, 1989, [1894], p.93)

Existe, por conseguinte, uma margem de escolha para que o físico decida qual a melhor atitude a ser tomada diante de uma contradição experimental. Ele pode, por exemplo, adicionar algumas suposições auxiliares a sua teoria, de modo que ela se torne adequada aos fatos observados ou pode simplesmente abandonar a teoria. No entanto, tal decisão não se baseia em razões de ordem lógica. Duhem afirma que se de uma hipótese,  $H$ , em conjunção com um bloco de suposições,  $S$ , ocorre a previsão de um enunciado observacional  $O$ , e, em seguida, constata-se  $\neg O$ . A única coisa que temos razão em afirmar é que entre as premissas que nós usamos para extrair a consequência experimentalmente verificável  $O$ , existe pelo menos uma que é falsa, mas não temos como afirmar se essa proposição se encontra em  $H$  ou  $S$ . Duhem não afirma que qualquer enunciado pode ser salvo da refutação 'aconteça o que acontecer'. O que realmente ele assevera é que a menos que alguém prove que não existe um conjunto de suposições que possam 'salvar' uma hipótese de um experimento recalcitrante, o físico terá plena liberdade de tentar modificar seu sistema de hipóteses de modo a adequar a hipótese, que corre o perigo de ser refutada, aos dados experimentais.

Devemos acrescentar que, embora possamos perceber uma diferença a respeito do que foi discutido acima entre as posturas de Quine e Duhem, esse fator ainda não nos permite visualizar de forma clara qual a diferença entre o holismo desses dois autores.

Duhem, pela sua formação como físico, teve uma preocupação estritamente epistemológica ao formular sua tese do holismo. Prova disso, é fato que o holismo Duhemiano é circunscrito à física. Por outro lado, Quine não impôs limites ao âmbito de abrangência de sua tese. A tese de Quine abarca todo o conhecimento humano, até mesmo as teorias matemáticas e as lógicas. Como ele afirma: 'nenhum enunciado é imune à revisão'.

Além do mais, a tese de Quine não possui apenas um caráter epistemológico, como a de Duhem, visto que Quine desenvolveu também o chamado holismo semântico.

O holismo semântico ou holismo do significado consiste, em linhas gerais, na doutrina segundo a qual o significado das sentenças nunca pode ser determinado para uma sentença isolada; nesse sentido, as sentenças só adquirem significado quando tomadas como integrantes de um sistema lingüístico. Quine chegou a falar que a unidade de significância empírica é a totalidade da ciência, mas posteriormente, ele restringiu esse âmbito a sistemas lingüísticos que possuem massa crítica semântica, ou seja, sistemas que possuem conteúdo empírico, tal como definido na seção 2.5.

Outro fator que nos permite diferenciar as teses desses dois autores refere-se ao fato de que elas possuem fontes diferentes. A tese de Duhem nasce da sua tese da impregnação teórica da observação e da sua tentativa de refutar os chamados experimentos cruciais. Para Duhem, no mais simples dos experimentos entra em jogo uma gama de teorias, que somente em conjunto possibilitam a previsão de algum fenômeno e a subsequente interpretação teórica do resultado do experimento.

Em Quine, vemos o holismo surgir, entre outros fatores, como uma alternativa ao ideal reducionista, tanto epistemológico como semântico. Sentenças teóricas isoladas não podem ser testadas empiricamente, pois não possuem conseqüências empíricas que podem ser ditas próprias a elas. Para implicar sentenças que possam ser empiricamente testáveis são necessários blocos de sentenças teóricas. Por outro lado, sentenças teóricas isoladas, como foi dito, não possuem significado independentemente das demais sentenças que constituem um sistema lingüístico, seja uma teoria científica ou uma língua qualquer.

Não obstante tais diferenças, vemos que ambos os pensadores compartilham da opinião de que o nosso conhecimento do mundo exterior, quer seja o conhecimento expresso por uma teoria científica ou o conhecimento de uma língua, somente pode ser relacionado à realidade como uma totalidade. Defendemos, portanto, que o núcleo da tese Duhem-Quine consiste, por um lado, no fato de que não é possível testar isoladamente uma hipótese científica; por outro lado, que o procedimento de atribuição de significado às sentenças que compõem uma língua somente se torna possível se considerarmos tais sentenças como componentes de um sistema lingüístico global.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARIEW, Roger: *The Duhem thesis*. British Journal for the Philosophy of Science, 35: 313-325, 1984.
- BERGSTRÖM, Lars.: *Underdetermination and realism*. Erkenntnis, 21: 349-365, 1984.
- \_\_\_\_: Quine on underdetermination. In: Perspectives on Quine. R. Barrett and R. Gibson (eds.), pp. 38-52. Cambridge, Mass.: Basil Blackwell, 1990.
- \_\_\_\_: *Quine, underdetermination, and skepticism*. Journal of Philosophy, 90: 331-358, 1993.
- \_\_\_\_: *Underdetermination of physical theory*. In: The Cambridge Companion to Quine, pp. 91- 114. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- DUHEM, Pierre Maurice Marie: ([1892] 1989). *Algumas reflexões sobre as teorias físicas*. Ciência e Filosofia, 4, 13-37. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por Marta da Rocha e Silva & Mônica Fuchs.
- \_\_\_\_: ([1893] 1989). *Física e metafísica*. Ciência e Filosofia, 4, 41-59. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por Antônio M. de A. Levy.
- \_\_\_\_: ([1893] 1989). *A escola inglesa e as teorias físicas*. Ciência e Filosofia, 4, 63-84. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por Pablo R. Mariconda.
- \_\_\_\_: ([1894] 1989). *Algumas reflexões acerca da física experimental*. Ciência e Filosofia, 4, 87-118. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por Nivaldo de Carvalho.
- \_\_\_\_: ([1906] 1954). *The aim and structure of physical theory*. Princeton: Princeton University Press. Traduzido da 2ª edição do original em francês por Philip Wiener.

- \_\_\_\_: ([1908] 1984). *Salvar os fenômenos. Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu*. Cadernos de História e Filosofia da Ciência, suplemento 3. Campinas: Unicamp. Traduzido do original em francês por Roberto de A. Martins.
- FODOR, Jerry, LEPORE, Ernst: *Holism: A Shopper's Guide*. Oxford: Blackwell, 1992.
- FØLLESDAL, Dagfinn: *Indeterminacy of translation and underdetermination of the theory of nature*. *Dialectica*, 27: 298-301, 1973
- GRÜMBAUM, Adolf: *The Duhemian argument*. *Philosophy of Science*, 27: 75-87, 1960.
- KÖCHE, José Carlos. *Fundamentos de metodologia científica : teoria da ciência e iniciação à pesquisa*. Petrópolis, RJ : Vozes, 2005.
- LAKATOS, I.: ([1970] 1979). *O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*, 109-243. LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (orgs). São Paulo: Cultrix. Traduzido do original em inglês por Octávio Mendes Cajado.
- LAUDAN, Larry: *Grünbaum on the "Duhemian Argument"*. *Philosophy of Science*, 32:295-299, 1965.
- \_\_\_\_: *Demystifying underdetermination*. *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 14: 267-297, 1990.
- LAUDAN, Larry. and LEPLIN, Jarret: *Empirical equivalence and underdetermination*. *Journal of Philosophy*, 88:449-472, 1991.
- MARICONDA, Pablo Ruben Maricónda.: (1986). *A teoria da ciência em Pierre Duhem*, tese de doutorado inédita. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- QUINE, Willard van Orman: *Word and Object*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1960.
- \_\_\_\_: *Epistemology naturalized*. In: *Ontological Relativity and Other Essays*. pp. 69-90. New York: Columbia University Press, 1969.
- \_\_\_\_: *Reply to Chomsky*. In: *Words and Objections: Essays on the Work of W.V. Quine*. D. Davidson and J. Hintikka (eds.), pp. 302-311. Dordrecht: D. Reidel, 1969.

- \_\_\_\_: *On the reasons for indeterminacy of translation*. *Journal of Philosophy*, 67: 178-183, 1970.
- \_\_\_\_: *The Roots of Reference*. La Salle, Ill.: Open Court, 1974.
- \_\_\_\_: *On empirically equivalent systems of the world*. *Erkenntnis*, 9: 313-328, 1975.
- \_\_\_\_: *The nature of natural knowledge*. In: *Mind and Language*. S. Guttenplan (ed.), pp. 67-81. Oxford: Oxford University Press, 1975.
- \_\_\_\_: *A comment on Grünbaum's claim*. In: *Can Theories be Refuted? Essays on the Duhem-Quine Thesis*. (Synthese Library, vol. 81) S.G. Harding (ed.), p. 132. Dordrecht: D. Reidel, 1976.
- \_\_\_\_: *Carnap and logical truth*. In: *The Ways of Paradox and Other Essays*. rev. and enlarged ed. pp. 107-132. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1976.
- \_\_\_\_: *Posits and reality* [1955]. In: *The Ways of Paradox and Other Essays*, rev. and enlarged ed. pp. 246-254. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1976.
- \_\_\_\_: *Whither physical objects?* *Boston Studies in the Philosophy of Science*, 39: 303-310, 1976.
- \_\_\_\_: *The scope and language of science* [1954]. In: *The Ways of Paradox and Other Essays*. rev. and enlarged ed. pp. 228-245. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1976.
- \_\_\_\_: *Facts of the matter*. *Southwestern Journal of Philosophy*, 9: 155-169, 1978.
- \_\_\_\_: *Use and its place in meaning*. *Erkenntnis*, 13: 1-8, 1978.
- \_\_\_\_: *Comments on Newton-Smith*. *Analysis*, 39: 66-67, 1979.
- \_\_\_\_: *From a Logical Point of View*. 2nd rev. ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980 [1st ed. 1953].
- \_\_\_\_: *On what there is*. In: *From a Logical Point of View*. 2nd rev. ed. pp. 1-19. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980 [1st ed. 1953].

- \_\_\_\_: *Two dogmas of empiricism* [1951]. In: *From a Logical Point of View*. 2nd rev. ed. pp. 20-46. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980.
- \_\_\_\_: *Empirical content*. In: *Theories and Things*. pp. 24-30. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
- \_\_\_\_: *Five milestones of empiricism*. In: *Theories and Things*. pp. 67-72. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
- \_\_\_\_: *Goodman's Ways of Worldmaking*. In: *Theories and Things*. pp. 96-99. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
- \_\_\_\_: *On the very idea of a third dogma*. In: *Theories and Things*. pp. 38-42. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
- \_\_\_\_: *What price bivalence?* In: *Theories and Things*. pp. 31-37. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
- \_\_\_\_: *Theories and Things*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
- \_\_\_\_: *Things and their place in theories*. In: *Theories and Things*. pp. 1-23. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
- \_\_\_\_: *Relativism and absolutism*. *The Monist*, 67: 293-295, 1984.
- \_\_\_\_: *Indeterminacy of translation again*. *Journal of Philosophy*, 84: 5-10, 1987.
- \_\_\_\_: *Comment on Bergström*. In: *Perspectives on Quine*. R. Barrett and R. Gibson (eds.), pp. 53-54. Cambridge, Mass.: Basil Blackwell, 1990.
- \_\_\_\_: *Lectures on Carnap* [at Harvard University, November 8-22, 1934]. In: *Dear Carnap, Dear Van: The Quine-Carnap Correspondence and Related Works*. R. Creath (ed.), pp. 46- 103. Berkeley, Calif.: University of California Press, 1990.
- \_\_\_\_: *Three indeterminacies*. In: *Perspectives on Quine*. R. Barrett and R. Gibson (eds.), pp. 1- 16. Cambridge, Mass.: Basil Blackwell, 1990.
- \_\_\_\_: *'Two Dogmas' in retrospect*. *Canadian Journal of Philosophy*, 21: 265-274, 1991.

\_\_\_\_: *Commensurability and the alien mind*. *Common Knowledge*, 1: 1-2, 1992.

\_\_\_\_: *Pursuit of Truth*. rev. ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1992 [1st ed. 1990].

\_\_\_\_: *Structure and nature*. *Journal of Philosophy*, 89: 5-9, 1992.

\_\_\_\_: *In praise of observation sentences*. *Journal of Philosophy*, 90: 107-116, 1993.

\_\_\_\_: *Responses*. *Inquiry*, 37: 495-505, 1994.

\_\_\_\_: *From Stimulus to Science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1995.

\_\_\_\_: *Naturalism; or, living within one's means*. *Dialectica*, 49: 251-261, 1995.

\_\_\_\_: *Progress on two fronts*. *Journal of Philosophy*, 93: 159-163, 1996.

QUINE, Willard van Orman and ULLIAN, J.: *The Web of Belief*. New York: Random House, 1970.

STEIN, Sofia Inêz Albornoz: *Conteúdo empírico e subdeterminação*. *Principia*, 2: 205-226, 1998.

VUILLEMIN, Jules: *On Duhem's and Quine's theses*. In: *The Philosophy of W.V. Quine*, 2nd exp. ed. L.E. Hahn and P.A. Schilpp (eds.), pp. 595-618. La Salle, Ill.: Open Court, 1998 [1st ed. 1986].