

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS - CCHL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

RAFAEL SILVA SOUSA

**A RESPOSTA POPPERIANA PARA AS TESES HOLÍSTICAS DE DUHEM E
QUINE**

Teresina, PI

2018

RAFAEL SILVA SOUSA

**A RESPOSTA POPPERIANA PARA AS TESES HOLÍSTICAS DE DUHEM E
QUINE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Filosofia, área de concentração em linguagem, conhecimento e mundo, para a obtenção do título de Mestre.

Teresina, PI

2018

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Humanas e Letras
Serviço de Processamento Técnico

S725r Sousa, Rafael Silva.

A resposta popperiana para as teses holísticas de
Duhem e Quine / Rafael Silva Sousa. – 2018.
67 f.

Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Universidade
Federal do Piauí, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Gerson Albuquerque de Araújo
Neto.

1. Duhem. 2. Falsificacionismo. 3. Holismo. 4. Popper.
5. Quine I. Título.

RAFAEL SILVA SOUSA

**A RESPOSTA POPPERIANA PARA AS TESES HOLÍSTICAS DE DUHEM E
QUINE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Filosofia, área de concentração em linguagem, conhecimento e mundo, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 27 de Abril de 2018

Prof(a). Dr(a). _____ Edna Maria Magalhães do Nascimento – UFPI

Prof(a). Dr(a). _____ Bortollo Valle _____ – PUCPR

Prof. Dr. Gerson Albuquerque de Araújo Neto
Orientador

Teresina, PI

2018

À memória de meu querido pai,
João Mariano de Sousa

SUMÁRIO

RESUMO/ABSTRACT	2
------------------------	---

INTRODUÇÃO	3
-------------------	---

CAPÍTULO I

1 O holismo de Duhem e Quine	05
-------------------------------------	----

1.1 Pierre Duhem e o holismo na teoria da Física	06
--	----

1.2 Quine e os “Dois Dogmas”: a distinção analítico/sintético e o reducionismo	18
--	----

1.2.1 O holismo quineano	24
--------------------------	----

1.3 A principal diferença entre o holismo de Duhem e o holismo de Quine	29
---	----

CAPÍTULO II

2 A teoria falsificacionista de Karl Popper	31
--	----

2.1 A questão da demarcação e o problema da base empírica no pensamento de Popper	31
---	----

2.1.2 Modificações não- <i>ad hoc</i> e <i>ad hoc</i> – Outros Exemplos	42
---	----

CAPÍTULO III

3 O falsificacionismo popperiano diante do holismo de Duhem e Quine	46
--	----

3.1 A “verdade” e o progresso científico de Popper	47
--	----

3.2 Requisitos para a expansão do conhecimento	50
--	----

3.3 Popper: um falseacionista sofisticado	53
---	----

3.4 Popper contra-ataca a tese holística	57
--	----

CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
-----------------------------	----

Referências Bibliográficas	64
----------------------------	----

RESUMO

O presente trabalho pretende abordar – através dos pensamentos de Duhem (1861-1916), Quine (1908-2000) e Popper (1902-1994) – importantes considerações na área da filosofia da ciência. Por meio da apresentação das teses holísticas elaboradas por Duhem e Quine, que consideram não uma hipótese tomada individualmente o elemento necessário para a realização de um teste de uma teoria, mas a conjunção dessa hipótese com uma grande variedade de hipóteses auxiliares muitas vezes implícitas, faremos uma distinção entre o holismo apresentado por ambos. Popper surgirá nessa dissertação em consequência dos desafios que o holismo coloca em seu critério de falseabilidade das teorias científicas; portanto, esse trabalho também envolverá a tese falsificacionista de Popper como critério de demarcação entre ciência e as chamadas pseudo-ciências, além de problemas no tocante da condição empírica de enunciados singulares e o modo como são testados. Por último, a partir do que foi visto em Duhem, Quine e em Popper, será realizado um confronto entre a tese falsificacionista de Popper com as teses holísticas apresentadas por Duhem e Quine para apontar que Popper esteve ciente das dificuldades implantadas pelo holismo.

Palavras-chave: Duhem. Falsificacionismo. Holismo. Popper. Quine.

ABSTRACT

The present work intends to approach - through the thinkings of Duhem (1861-1916), Quine (1908-2000) and Popper (1902-1994) - important considerations in the area of the philosophy of science. By means of the presentation of the holistic theses elaborated by Duhem and Quine, which consider not a single hypothesis taken individually the necessary element for the realization of a test in a theory, but the conjunction of this hypothesis with a great variety of auxiliary hypotheses often implicits, we will make a distinction between the holism presented by both. Popper will emerge in this dissertation as a consequence of the challenges that holism poses in its criterion of falsifiability of the scientific theories; therefore, this work will also involve the falsificationist approach of Popper as criterion of demarcation between science and the so-called pseudo-sciences, besides problems in relation to the empirical condition of singular statements and the way in which they are tested. Lastly, from what has been seen in Duhem, Quine, and Popper, a confrontation between Popper's falsificationist thesis and the holistic theses presented by Duhem and Quine will be made to point out that Popper was aware of the difficulties implanted by holism.

Palavras-chave: Duhem. Falsificationism. Holism. Popper. Quine.

INTRODUÇÃO

Há pelo menos dois pontos em comum nas críticas atribuídas ao método falseacionista anti-indutivista de Karl Popper (1902-1994): a ausência de conformidade com a realidade e a impossibilidade de submeter à prática o seu falsificacionismo. Esse trabalho pretende tratar um desafio significativo para a filosofia da ciência de Popper que contempla ambos os problemas citados, que nasce do físico francês Pierre Maurice Marie Duhem (1861-1916) e que, posteriormente, foi desenvolvido pelo filósofo americano Willard van Orman Quine (1908-2000). Quine e Duhem adotam em suas teses um modelo que considera teorias inteiras como unidades de confirmação, ou seja, uma hipótese é capaz de produzir determinada previsão observacional somente com auxílio de um corpo teórico de fundo (hipóteses auxiliares).

O foco do primeiro capítulo dessa dissertação envolverá, além da apresentação do pensamento de Duhem e Quine, os caminhos pelos quais levaram ambos os autores a defenderem uma concepção holística na ciência e a distinção entre os modelos holísticos defendidos por cada um. Veremos que Duhem, na obra *“The Aim and Structure of Physical Theory”* (A Teoria Física: seu objeto e sua estrutura) publicada em 1914, e Quine, em seu famoso artigo *“Two Dogmas of Empiricism”* (Dois Dogmas do Empirismo) publicado em 1951, argumentam que não é uma hipótese tomada individualmente o elemento necessário para a realização de um teste de uma teoria, mas a conjunção dessa hipótese com uma grande variedade de hipóteses auxiliares muitas vezes implícitas. Porém, enquanto a noção holística de Duhem é direcionada para a Física, Quine vai aprofundar a noção holística englobando todo um conjunto de crenças aceitas, dando possibilidades à realização de ajustes em qualquer parte do corpo desse conjunto de crenças, desde enunciados observacionais a enunciados lógicos.

Outra consideração importante presente nesse primeiro capítulo envolve o conceito de contradição experimental (falsificação), isto é, o que está sujeito à falsificação empírica em Duhem é todo um corpo teórico; em Quine, por sua vez, o que está em jogo é todo um conjunto de crenças. A partir dessa noção de contradição experimental, ou experimento crucial, e uma vez que para eles uma hipótese faz parte de um conjunto teórico pelo qual ela é apenas uma entre várias do corpo teórico, veremos quais critérios são utilizados por Duhem e Quine na escolha de uma teoria apropriada

quando várias teorias fornecem uma demonstração igualmente boa de um determinado conjunto de dados empíricos.

O segundo capítulo aborda especificamente fundamentos da filosofia de Popper, especialmente àquela designada por ele como o problema da “base empírica”: a tese falsificacionista de Popper como critério para demarcação - uma marca distintiva característica entre ciência e as chamadas pseudociências -, o problemas no tocante da condição empírica dos enunciados singulares e o modo como eles são submetidos à prova. Em outras palavras, tocaremos no tratamento que Popper dar à questão empírica das teorias envolvendo enunciados singulares - enunciado de um fato singular - e a forma como os mesmos são testados. Em vista disso, o questionamento de Popper envolvendo a objetividade da base empírica e os critérios apresentados por ele para aceitação ou rejeição de uma teoria em detrimento de outras envolvendo a noção de hipóteses *ad hoc* e hipóteses auxiliares não ficará de fora desse capítulo.

No terceiro e último capítulo, cerne desta dissertação, será realizado um confronto da tese falsificacionista de Popper com as teorias holísticas apresentadas por Duhem e Quine, trazendo à tona o modo como Popper se manifesta diante das dificuldades pontuadas pelo holismo de ambos os autores quanto ao critério da confirmação das teorias científicas. Essa objeção destinada a Popper parte da noção de que a experiência que falsifica um enunciado básico e possibilita a falsificação de teorias não oferece provas conclusivas suficientes, uma vez que é logicamente possível que apenas uma hipótese auxiliar, que é passível de revisão, esteja incorreta. A questão a ser tratada nesse capítulo envolve o contra-argumento de Popper para a ideia de que em qualquer falsificação putativa é sempre possível preservar uma hipótese científica por meio da revisão de hipóteses auxiliares. Nessa parte da dissertação, veremos que Popper esteve ciente das dificuldades apresentadas por Duhem e Quine.

CAPÍTULO I

O HOLISMO DE DUHEM E QUINE

A definição geral e usualmente conhecida de holismo entende que é uma doutrina que a parte só pode ser compreendida a partir do todo, o termo vem do grego *holos* que remete a todo, inteiro ou conjunto. O holismo “privilegia a consideração da totalidade na explicação da realidade, sustentando que o todo não é apenas a soma de suas partes, mas possui uma unidade” (JAPIASSÚ e MARCONDES, 1996, p. 130).

Na filosofia, duas formas de holismo tiveram seu destaque ao serem empregadas por renomadas personalidades como o físico Pierre Maurice Marie Duhem (1861-1916) e pelo matemático, lógico e filósofo Willard van Orman Quine (1908-2000): o holismo semântico e o holismo epistêmico. O primeiro, também chamado de holismo de significado, declara que a unidade de significado não é a palavra ou sentença, mas pertence a uma teoria ou linguagem pelo qual a palavra ou sentença está contida. No holismo semântico o significado de uma sentença encontra-se nas “suas relações com outras expressões do idioma em que está incorporado” (BUNNIN e YU, 2004, s.p). Já o holismo epistêmico defende a impossibilidade de uma hipótese científica ser testada, verificada ou falsificada isoladamente, isto é, fora da teoria a que pertence. No holismo epistêmico a teoria é composta por, além da hipótese de teste, suposições e crenças de base, as chamadas hipóteses auxiliares; essa forma de holismo aceita que hipóteses científicas sejam revisadas, mas não de forma isolada, “pois elas não estão isoladamente em contato com determinados enunciados observacionais, cujo valor de verdade pode mudar” (STEIN, 2009, p.52).

Neste capítulo abordaremos considerações sobre a tese holística epistêmica de Duhem e a tese holística empregada por Quine, este que ficou conhecida como tese Duhem-Quine, por conjugar e expandir o holismo epistêmico adotado por Duhem com um holismo semântico.

Antes de apresentarmos os desafios que as tese holística de Duhem e Quine oferecem para o método científico de Karl Popper, é de suma importância dissecar as concepções holísticas desses dois agentes com pensamentos direcionados no campo da ciência, porém com algumas diferenças em suas abordagens. Em outras palavras, esse capítulo pretende apresentar primeiramente o pensamento holístico de Duhem e, em

seguida, a concepção de Quine que não deixa de levar em consideração os detalhes levantados pelo físico francês Pierre Duhem.

1.1 Pierre Duhem e o holismo na teoria da Física

Geralmente o pensamento holístico do francês Pierre Duhem é lembrado quando cruza com o ponto de vista de Quine; contudo, não devemos esquecer que Duhem foi um físico que fez grandes contribuições para a física, historiografia da ciência e filosofia da ciência, sendo esta última o escopo desse tópico.

Antes de Karl Popper elaborar e propor um critério demarcatório capaz de realizar uma distinção entre a ciência da pseudociência e definir a falseabilidade como um método inferencial científico, Duhem já havia apontado imperfeições nesse raciocínio¹. Segundo Duhem, em sua obra “*The Aim and Structure of Physical Theory*” (A Teoria Física: seu objeto e sua estrutura) publicada em 1914, um físico pode submeter uma hipótese isolada ao teste experimental, mas apenas em conjunto com outras hipóteses, conhecidas como hipóteses auxiliares². E quando o resultado de um experimento demonstra incompatibilidade com suas previsões, Duhem considera que pelo menos uma das hipóteses que pertence a uma cadeia de hipóteses possui uma falha e deveria ser modificada; porém, o experimento não aponta qual hipótese deve ser modificada. Vejamos isso com mais detalhes, segundo Duhem:

Um físico propõe-se a demonstrar a inexactidão de uma proposição. Para deduzir dessa proposição a previsão de um fenômeno, para estabelecer a experiência que deve mostrar se esse fenômeno ocorreu ou não, para interpretar os resultados dessa experiência e constatar que o fenômeno esperado não aconteceu, ele não se limita a utilizar a proposição em discussão. Ele usa ainda todo um conjunto de teorias, admitidas por ele sem dúvida. A previsão do fenômeno do qual a não-produção deve resolver o problema não decorre da proposição controversa tomada isoladamente, mas da proposição contestada somada a esse conjunto de teorias. Se a previsão não ocorre, não é a proposição em litígio apenas que é posta em questão, mas todo um arcabouço teórico de que o físico fez uso. A única coisa que aprendemos com a experiência é que, entre todas as propostas utilizadas para predizer o fenômeno e constatar que ele aconteceu, há pelo menos um erro. Mas ela não nos diz onde esse erro reside. O físico diz que esse erro está contido precisamente na proposição que ele queria refutar e não em outro lugar? É que ele admite implicitamente a precisão de todas as outras proposições das quais fez uso. Esta confiança vale tanto quanto sua conclusão (DUHEM, 2014, p. 297).

¹ A abordagem holística de Pierre Duhem é restrita à física e suas hipóteses. Seu objetivo é buscar fundamentações para a noção teórica da ciência física.

² Hipóteses auxiliares são as chamadas suposições ou pressupostos que também podem levar o nome de crenças ou ideias que podem ser ou não precisas.

Duhem envolve, na enunciação de um resultado de uma experiência, uma espécie de “bom senso” ou fé metafísica no bloco de teorias envolvido na experiência. Essa teoria holística levantou o seguinte problema: quando uma hipótese teórica parece ser falseada, o que foi falsificado pertence na verdade a uma estrutura ramificada que vai além daquilo que se pretende prever no experimento. Em outras palavras, teorias e hipóteses não podem ser testadas sem depender de suposições, crenças de bases ou hipóteses auxiliares.

Para entendermos mais os argumentos de Duhem, consideremos seu próprio exemplo sobre a teoria da emissão dos fenômenos ópticos de Newton:

A teoria da emissão supõe que a luz seja formada por projéteis excessivamente tênues, lançados com grande velocidade pelo sol e outras fontes de luz. Esses projéteis penetram todos os corpos transparentes das várias partes dos meios em que se movem e sofrem ações atrativas ou repulsas. Bastante poderosas quando a distância entre as partículas é muito pequena, essas ações desaparecem quando as massas entre as quais elas se exercem se afastam significativamente. Essas premissas-chave, juntamente com várias outras sobre os quais silenciaremos, levam a formular uma teoria complexa da reflexão e refração de luz, Em particular conduzem a esta consequência: o índice de refração da luz que passa de um meio para o outro é igual à velocidade do projétil de luz no meio seio do ambiente em que se penetra, dividido pela velocidade do mesmo projétil no meio que abandona (DUHEM, 2014, p. 227-228).

Essa consequência empírica de Newton descrita por Duhem foi contraposta por outros cientistas, os franceses François Jean Dominique Arago (1786 – 1853) e Jean Bernard Léon Foucault (1819 – 1858), que resultou em resultados distintos:

[...] Arago escolheu por a teoria da emissão em contradição com os fatos. Dessa proposição, com efeito, decorre esta outra: a luz viaja mais rápido na água do que no ar. Ora, Arago indicou um processo específico comparando a velocidade da luz no ar à velocidade da luz na água. O processo, é verdade, era inaplicável, mas Foucault mudou a experiência de tal maneira que ele pudesse ser executada, e executou-a. Ele descobriu que a luz se propaga com menos velocidade na água do que no ar. Disso se pode concluir, com Foucault, que o sistema da emissão é incompatível com os fatos (DUHEM, 2014, p. 228).

Para Duhem aquilo que a experiência afirma estar em desacordo é todo esse conjunto de proposições (hipótese de teste e hipóteses auxiliares), colocando em xeque todo o bloco do sistema. Mas o problema é que “ao condenar em bloco tal sistema dizendo que está imerso no erro, a experiência não nos diz onde se encontra esse erro” (DUHEM, 2014, p. 228).

Até aqui, abordando o conceito de holismo no pensamento de Pierre Duhem, extraímos que (1) não é possível submeter isoladamente ao controle da experiência uma hipótese, mas todo conjunto de suposições. E que isso (2) implica em uma subdeterminação científica, também conhecida como subdeterminação da teoria pelos dados ou tese da indistinguibilidade evidencial, isto é, quando encontramos mais de uma hipótese que são compatíveis dedutivamente e ligadas a um mesmo conjunto de dados empírico. Então, para Duhem, o “único teste que permite julgar uma teoria física, para declará-la boa ou ruim, é a comparação entre os efeitos dessa teoria e as leis experimentais que ela deve representar e agrupar” (DUHEM, 2014, p. 221); no entanto, no caso de uma falha experimental, como Duhem responde ao problema de decidir se essa falha reside na hipótese de teste ou em uma das hipóteses auxiliares?

Antes de respondermos essa pergunta crucial, devemos aludir algumas palavras do professor Kent W. Staley (2014):

Duhem observa que diferentes respostas a qualquer dado problema de subdeterminação podem não só ser possíveis, mas até defensáveis em algum sentido. Um físico, tendo encontrado um resultado experimental em desacordo com a previsão de alguma teoria, poderia optar por salvaguardar algumas hipóteses fundamentais na teoria, fazendo ajustes em algumas das suposições menos centrais (sobre as causas do erro ou sobre como os instrumentos foram utilizados na experiência). Outro, contemplando o mesmo resultado, pode se posicionar contra, mesmo levando em consideração as mesmas hipóteses fundamentais protegidas pelo primeiro físico. Duhem observa que os dois físicos utilizam métodos justificáveis apenas por experiência, cada um é logicamente autorizado a declarar-se satisfeito com o trabalho realizado (STALEY, 2014, p.32).

Observemos que o autor cita a palavra “satisfeito”, mas a resposta que buscamos também exige a palavra “garantia”, dessa forma podemos formular a seguinte pergunta: quais critérios um físico se utiliza para garantir que sua teoria é adequada? No holismo de Duhem a contradição experimental sempre incide sobre todo um corpo teórico, uma hipótese não pode ser contrariada de forma isolada, porém, se algo não está de acordo com as operações experimentais, é a partir disso, “do efeito produzido sobre todo o sistema, que o físico tem que adivinhar o órgão que precisa ser corrigido ou modificado, sem que seja possível isolar e analisar o órgão separadamente” (DUHEM, 2014, p. 229). Portanto, para Duhem, o físico precisa detectar a falha na teoria para poder, com isso, realizar uma correção. Baseado nisso, Duhem passou analisar o conceito de *Experimentum Crucis* como suposto método de demonstração de proposições verdadeiras.

Experimentum crucis, ou experimento crucial, consiste no método de provar uma proposição pela demonstração do absurdo, e de acordo com Duhem (1906), para demonstrar que uma proposição é verdadeira, basta apontar a consequência absurda que se originou da contradição contraditória à determinada proposição em questão. O propósito desse método, que assemelha-se a uma forma de refutação e pode se tornar um método de demonstração, é o enumerar das hipóteses que podem ser utilizadas para explicar um fenômeno e, por meio de uma contradição experimental (falsificação), remover todas, exceto uma; como consequência disso, ela deixará de ser uma hipótese para se tornar uma certeza:

Suponha-se, em particular, que somente duas hipóteses estão presentes. Busquem-se condições experimentais tais que uma das hipóteses anuncie a produção de um fenômeno e a outra um fenômeno totalmente diferente. Realizam-se essas condições e observe-se o que acontece. De acordo com o que observa, se um fenômeno e não outro se dá, condena-se a segunda hipótese ou a primeira. Aquela não condenada doravante será indubitável. O debate será resolvido, uma verdade nova será adicionada à ciência (DUHEM, 2014, p.230).

No entanto, para Duhem, esse método é impossível em física, nenhuma decisão experimental definitiva pode ser realizada entre hipóteses no sentido de um *experimentum crucis*. Isso acontece porque esse esquema da prova indireta que – faz uso de um argumento semelhante ao utilizado por Euclides em sua geometria³ - não pode ser submetido à física, pois não é possível condenar uma hipótese isoladamente, uma vez que ela faz parte de um conjunto teórico pelo qual ela é apenas uma entre várias do corpo teórico. E confirmar a falsidade de uma hipótese não significa uma necessária confirmação da correção de outra hipótese enquanto houver, pelo menos em princípio, diversas outras teorias aceitáveis:

A contradição experimental não tem, como a redução ao absurdo usado pelos geômetras, o poder de transformar uma hipótese física em uma verdade inegável. Para que tivesse, seria necessário enumerar completamente as diversas hipóteses a que um determinado grupo de fenômenos pode dar lugar. No entanto, o físico nunca tem certeza de ter esgotado todas as hipóteses imagináveis. Não se decide a verdade de uma teoria física na cara ou coroa (DUHEM, 2014, p.231).

³ A *Reductio Ad Absurdum* de uma proposição em geometria. *Reductio Ad Absurdum* consiste “uma forma de argumentação que procura demonstrar que uma proposição é falsa porque a sua defesa resulta num argumento falso, logicamente insustentável e absurdo”. Disponível em: <<http://sofos.wikidot.com/reductio-ad-absurdum>> Acesso em: 03 maio 2017.

Além disso, Duhem não apresenta em seu trabalho “nenhuma discussão explícita sobre o problema de como proceder quando várias teorias fornecem uma demonstração igualmente boa dos dados empíricos” (IHMING, 2002, p.83).

Em sua obra *The Aim and Structure of Physical Theory* (A Teoria Física: seu objeto e sua estrutura) de 1906, após apresentar os pontos essenciais de um método experimental crucial, o *experimentum crucis* utilizado na física, Duhem parte para uma crítica ao método indutivo (ou o método newtoniano) que posteriormente foi ressuscitado por Popper. Segundo Duhem, o método newtoniano não considera quaisquer hipóteses sobre corpos imperceptíveis e movimentos ocultos, considera apenas as leis gerais obtidas por meio de um processo observacional da indução.

Duhem ilustra que a teoria da gravitação universal de Newton não foi derivada de uma generalização ou indução das leis de Kepler⁴. Isso porque para realizar uma correção das leis de Kepler, Newton adicionou uma nova proposição que não lhe foi concedido pela experiência, ele levou em consideração o produto das massas e proporcionalidade da força na atração; “não são as leis de Kepler derivadas da observação dos movimentos celestes que transferem sua certeza experimental imediata ao princípio da gravitação universal” (DUHEM, 2014, p.235).

Com a crítica a Newton, Duhem observa que consequências observacionais de uma teoria necessitam de uma interpretação baseada em outra parte da teoria (hipóteses auxiliares) e uma hipótese teórica por si só não produz qualquer consequência observacional. Se a certeza das leis de Newton não é derivada da certeza das leis de Kepler, então devemos provar sua validade da seguinte maneira, diz Duhem:

Calculando, com toda a aproximação que comportem os métodos algébricos constantemente aperfeiçoados, as perturbações que sobre, a cada instante, cada um dos astros na órbita que lhe atribuem as leis de Kepler. Então comparará as perturbações calculadas às perturbações observadas por meio dos mais precisos instrumentos e dos métodos mais minuciosos. A comparação não se realizará somente sobre uma parte específica do princípio de Newton. Ele invocará todas as suas partes de uma só vez. Com ele, também invocará todos os princípios da dinâmica. Em adição, convocará a assistência de todas as proposições da Óptica, da Estática dos Gases e da teoria do calor necessárias para justificar as propriedades do telescópio, para construí-los, para ajustá-los, para corrigi-los, para eliminar o erros causados

⁴ “Segundo Kepler, o sol exerce sobre os planetas uma forma 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. Para Newton, todo planeta também exerce sobre o sol uma ação igual e diretamente oposta àquela que ele recebe” (KÖCHE, 2001, p.182).

pela aberração diurna ou anual e refração atmosférica. Não se trata mais de tomar uma a uma as leis justificadas pela observação elevar cada uma delas, por indução e generalização, ao posto de princípio. Trata-se de comparar os corolários de todo um conjunto de pressupostos com todo um conjunto de fatos (DUHEM, 2014, p.235).

Para Duhem, uma experiência em física não decorre apenas da observação de um conjunto de fenômenos, envolve também interpretações teóricas desses fenômenos; e ela não se dá de maneira isolada, vem sempre carregada de teorias. Portanto, um experimento em física é a observação precisa de fenômenos acompanhada por um conjunto de pressuposições teóricas do físico. E o resultado de uma experiência em física é um julgamento simbólico e abstrato que só a teoria (física), por intermédio de instrumentos, correlaciona os fatos realmente observados. Uma lei da física é uma “uma relação simbólica cuja aplicação à realidade concreta requer que conheçamos e aceitemos todo um conjunto de teorias” (DUHEM, 2014, p.208).

É importante esclarecer que os símbolos⁵ utilizados nas leis da física, que são expressas sob a forma de proposições matemáticas, são muito simples para representar completamente os fenômenos de nossa realidade, “encontram-se sempre casos em que os símbolos sobre os quais ela se apoia não são capazes de representar a realidade de forma satisfatória” (DUHEM, 2014, p.214). Por isso, Duhem nos diz que toda lei da Física é provisória e simbólica⁶. As teorias possuem o propósito de representar leis que foram obtidas através do ordenamento regular de circunstâncias particulares; de forma mais sucinta, é por meio de uma generalização indutiva oriunda de observações de casos regulares entre acontecimentos particulares da natureza que as leis da física são obtidas. Além disso, para ele nenhuma lei científica pode ser considerada verdadeira ou falsa, porque toda lei científica aceita tem alternativas igualmente aceitáveis; e, uma vez que um mesmo conjunto de fatos pode relacionar-se com uma infinidade de fórmulas diferentes, uma infinidade de leis físicas distintas:

Na visão de Duhem, as leis científicas, aquelas baseadas em experimentos físicos, são relações simbólicas cujos significados são incompreensíveis para quem não conhece as teorias em que se baseiam as experiências. Uma vez que as relações são simbólicas, elas nunca são verdadeiras ou falsas; os resultados experimentais são apenas aproximados. Duhem continuou

⁵ Estes símbolos não guardam ligações intrínsecas com as propriedades que representam, pois eles são sinais convencionais para estas propriedades. Por exemplo, a temperatura medida em graus centígrados é uma representação convencional e quantitativa do calor sentido e do frio da experiência sensorial. Um símbolo não é, por si só, nem verdadeiro nem falso, porque seu valor é determinado pela sua utilidade.

⁶ Para Duhem, a Física é composta construções simbólicas que exprimem (traduzem) leis por meio da linguagem matemática com o objetivo de resumir seus princípios e definições.

sustentando que o grau de aproximação de uma lei é relativo aos experimentos pelo qual foi ela formulada. Embora suficientes para o momento, o progresso dos métodos experimentais se tornará insuficiente no futuro. Assim, a lei da física é tanto relativa quanto provisória. Outro aspecto a considerar é que ela não se conecta a realidade, mas a meros símbolos, e as situações podem se desenvolver onde o símbolo já não corresponde à realidade. Como resultado, as leis da física não podem ser mantidas exceto por retoques e modificações contínuas (WALLACE, 1996, p.209).

Duhem deixa claro que diferentemente das leis científicas⁷, as leis do senso comum, que são leis não científicas – frutos das observações feitas pelos meios naturais do homem - apenas nos permitem formular juízos gerais cujo significado é imediato. Nas leis do senso comum, que retira somente o universal em cada um dos casos que a lei se adota, podemos prever verdade e falsidade, mas uma lei da física excede uma lei do senso comum por sua precisão e detalhada capacidade preditiva. Porém, quando há uma falha em um determinado experimento, ou seja, se o resultado observado sai de uma maneira diferente da ideia preconizada que seria o resultado do experimento, terá o físico que encontrar o “calcanhar de Aquiles” de todo o sistema.

Para Duhem não há nenhum princípio lógico ou formal capaz de nos mostrar com exatidão o ponto fraco de uma teoria, então, Duhem insere em sua tese o critério do bom senso na escolha daquelas hipóteses que devem ser abandonadas em um sistema teórico. Conforme apresenta Duhem, “diferentes físicos podem conduzir de formas muito diferentes, sem terem o direito de acusar um ao outro de ilogicidade” (DUHEM, 2014, p.259). Dessa forma, poderemos ter duas escolhas quando um experimento for confrontado com evidências negativas, podemos optar por um cientista cauteloso que mantém suposições fundamentais da teoria e modifica apenas hipóteses auxiliares para acomodar os novos fatos; ou, podemos optar por um cientista mais ousado, que modifica ou substitui algumas afirmações essenciais do sistema para acomodar novos e antigos fatos. É nessa situação que Duhem argumenta que o “espírito” científico do físico entra em ação ao invés do seu espírito geométrico:

Pode ser que o bom senso nos permita decidir entre nossos dois físicos. Pode ser que não encontremos nenhum sentido na pressa com que o segundo físico perturbou os princípios da teoria abrangente e harmoniosamente construída, enquanto que uma modificação de detalhe, uma ligeira correção teria bastado para colocar essas teorias em concordância com os fatos. Pode ser que, pelo contrário, consideremos infantil e irracional a obstinação com que o primeiro físico mantém, a todo custo, ao preço de contínuos reparos e de uma confusão de escoras emaranhadas, as colunas carcomidas de um edifício que

⁷ Para Duhem, as leis científicas, assim como as leis da física, são compostas por ideias abstratas e simbólicas e que ganham sentido apenas com as teorias.

oscila em todas as partes, enquanto que, botando abaixo essas colunas, seria possível construir, sobre novas hipóteses, um sistema simples, elegante e sólido (DUHEM, 2014, p.260).

Isso significa, portanto, que para Duhem não há um critério estritamente lógico ou experimental (particular) que possa detectar em qual hipótese (entre hipótese principal e hipóteses auxiliares) reside a falha que deu origem a um resultado experimental não esperado. Lembremos novamente do aspecto holístico da concepção de Duhem que diz que em um teste de uma teoria, não podemos testá-la isoladamente de suposições auxiliares; e quando o experimento não nos dá um resultado previsto, ou a hipótese testada ou uma (ou mais) das suposições auxiliares podem estar incorretas. É a partir disso que Duhem percebe que há algo que vai além do critério da experiência para escolher entre duas teorias rivais, ou seja, algo mais além do critério de precisão, consistência, comparabilidade, previsibilidade, simplicidade, elegância etc. Logo, Duhem acredita que o bom senso atua para descrever como essas qualidades teóricas utilizadas pelo físico devem ser empregadas.

Para Duhem não existe um algoritmo que possa descrever como utilizar alguns critérios, ou virtudes teóricas (precisão, consistência, comparabilidade, previsibilidade, simplicidade elegância etc.), indispensáveis para a escolha de uma teoria. Por exemplo, um cientista é livre para apoiar uma teoria levando em consideração especialmente a elegância e a simplicidade de sua estrutura, e outro pode tomar como principal critério seu poder explicativo, ou seja, mesmo admitindo que todos os cientistas concordem globalmente sobre a importância dessas virtudes, eles são livres para empregá-las de forma diferente e podem fazer escolhas diferentes também. Outra dificuldade que devemos notar quanto a essas virtudes teóricas está na possibilidade de mensurar e definir com total clareza o porquê da utilização das virtudes teóricas, uma vez que é o “espírito” do cientista que irá atuar para determinar o que é importante em um caso e como ela deve ser empregada.

Entretanto, considerando que as chamadas virtudes teóricas tomadas em particular não são suficientes para justificar a escolha específica de uma teoria, e uma vez que o bom senso é utilizado levando em consideração a avaliação de certas virtudes teóricas, que não se impõe “com o mesmo rigor implacável que os requisitos da lógica” (DUHEM, 2014, p.260), adverte Duhem que é necessário um comportamento justo e

imparcial por parte do cientista para assegurar avaliação precisa de teoria física com os fatos:

Uma vez que o momento em que uma hipótese insuficiente deve dar lugar a uma hipótese mais fecunda não está marcado com uma precisão rigorosa pela lógica, uma vez que pertence ao bom senso reconhecer esse momento, os físicos podem precipitar esse julgamento e aumentar a velocidade do progresso científico, esforçando-se por tornar, para si mesmos, o bom senso mais lúcido e mais vigilante. Mas nada ajuda mais a atravancar o bom senso e a perturbar a sua clarividência do que as paixões e os interesses. Por conseguinte, nada retardará mais a decisão que deve, em uma teoria física, determinar uma reforma bem-sucedida do que a vaidade que torna o físico muito indulgente para com seu próprio sistema e muito severo para com o sistema dos outros (DUHEM, 2014, p.260-261).

Podemos observar que Duhem apresenta critérios pragmáticos para serem utilizados na escolha de uma teoria, ele não envolve verdade ou falsidade, mas sua utilidade. Logo, levando isso em consideração, ele relativiza o valor de uma teoria, podendo ela ser útil em um determinado momento e deixar de ser em outro. Em Duhem, a escolha de uma teoria virá posteriormente a ser apoiada por evidências empíricas, pois “toda investigação na física tem a experiência por ponto de partida e por ponto de chegada” (DUHEM, 1892, p.171).

Duhem não explicou com profundidade o que é o bom senso e como ele nos leva a certas escolhas; porém, ao que parece, o bom senso para ele pode ser considerado como um guia natural que leva um cientista a fazer escolhas coerentes. Mas o que dizer quando cada um reivindica o bom senso para si? De acordo com Duhem, nem sempre o bom senso se revela da mesma maneira e com o mesmo grau, chega um momento que as desavenças e impasses entre partidários de um sistema teórico antigo e os defensores de uma nova doutrina é resolvido, e nesse caso “o bom senso se declara tão decisivamente a favor de um partido que o outro partido renuncia à luta, mesmo que a lógica pura não impedisse a sua continuação” (DUHEM, 2014, p.260).

Duhem lembra que a história da física é repleta de longas desavenças e cita o caso de Biot (1774–1862) que, por meio de uma séria de correções e adição de hipóteses auxiliares, se manteve adepto à teoria da emissão, enquanto outro físico, Fresnel (1788 - 1827) contrariava a favor de novas experiências simpáticas à teoria ondulatória. Após a experiência de Foucault, que demonstrou que a luz viaja mais rápido no ar do que na água, Biot renunciou a sustentar a hipótese de emissão. De acordo com Duhem, seria uma falta de bom senso resistir a teoria da ondulatória.

O bom senso foi apresentado por Duhem como um atributo para o problema da subdeterminação da teoria pelos dados; mas como mencionado anteriormente, ele não é suficiente, o bom senso é apenas uma proposta para fornecer uma explicação de como os cientistas escolhem teorias; ele deve atuar juntamente a coerência lógica no aparato teórico:

Além de verificar a coerência lógica de uma teoria com as suas hipóteses, é necessário, também, segundo Duhem, que seus resultados possam ser comparados com os fatos para apreciar o seu grau de aproximação. Se for encontrada uma lei que esteja em contradição com as consequências da teoria, deve-se rejeitar essa teoria, ou então, reduzir sua extensão. E dentre várias teorias que tentam classificar uma mesma classe de fenômenos, Duhem propõe três características que podem servir para escolher uma delas. Deve-se preferir, entre duas ou mais teorias, a que tiver maior conteúdo informativo, a que invocar o menor número de hipóteses e traduzir mais imediatamente os dados da experiência (KÖCHE, 2001, p.185).

Sobre esse caráter lógico e experimental, afirma Duhem, o físico faz apelo a uma gama de hipóteses, logo, seria um absurdo acreditar na possibilidade de provar uma determinada hipótese isolando-a de todas as demais, “a lógica não pode exigir que verifiquemos, por turnos, cada umas das hipóteses que pretendemos utilizar, pois tal tentativa seria impossível”(DUHEM, 2014, p.264). Duhem também argumenta que as hipóteses de uma teoria serão escolhidas de tal maneira que de seu conjunto seja possível deduzir matematicamente as consequências que a representam, com uma proximidade satisfatória com o conjunto de leis experimentais. Essas leis experimentais seriam consequências da teoria, uma sequência lógica das leis experimentais tomadas como hipóteses; e, conforme o grau de aproximação das hipóteses com as leis que representam, uma teoria poderá ser considerada segura, carente de modificações ou mesmo rejeitada.

Duhem apontou que as virtudes teóricas (precisão, consistência, comparabilidade, previsibilidade, simplicidade e elegância etc.) são necessárias para um cientista tomar uma decisão objetiva, “é necessário ser um juiz justo e imparcial” (DUHEM, 2014, p.261) para conjecturar corretamente uma teoria de acordo com os fatos. Mas sem ignorar um método indutivista sustentado por uma visão empirista, ele conclui que o cientista está subordinado às questões morais e intelectuais.

Podemos perceber que Duhem formulou uma tese que se enquadra em um meio termo entre instrumentalismo e realismo científico; pois, segundo ele, a teoria física não é somente uma representação das leis que foram descobertas pelo cientista, ela também

é uma classificação dessas leis, uma classificação natural que se justifica pela experiência. A ciência para Duhem está em continuidade, não é fruto de uma súbita revolução científica, decorre de um processo de transformação lento e gradual pelo qual um sistema teórico evolui, “hipóteses não são o produto de uma criação súbita” (DUHEM, 2014, p.265.). É por meio de episódios históricos que Duhem também se utiliza para mostrar que não há receita para uma decisão única e absoluta de um cientista, em alguns casos pode-se exigir apenas modificações nas suposições auxiliares para salvar uma teoria, conduzindo-a a uma classificação natural; em outro caso, a melhor saída para explicar um fenômeno poderá ser o abandono da teoria, abrindo caminho para o avanço gradual científico.

Vimos através do pensamento de Duhem as dificuldades que podem levar um físico a decidir entre hipóteses de uma teoria, para realização de um reparo ou para descartá-la. Notemos que o holismo de Duhem introduz a ideia de uma inseparabilidade entre teoria e experimento, o físico é um sujeito impregnado por teorias que, sem isso, seria impossível ele realizar um teste experimental e elaborar de uma teoria:

Em resumo, o físico nunca pode sujeitar ao controle da experiência uma hipótese isolada, mas apenas um conjunto de suposições. Quando a experiência está em desacordo com suas previsões, ele descobre que pelo menos um dos pressupostos que constituem essa configuração é inaceitável e deve ser modificado, mas isso não significa que sabe qual deve ser alterado (DUHEM, 2014, p.229).

Portanto, o holismo de Duhem trata de um problema de conexão entre teoria e observação que nos deixa como herança duas teses: a inseparabilidade e a impossibilidade de falsear de forma conclusiva uma única hipótese baseando-se em observações. Por exemplo, lembremos a teoria da gravitação de Isaac Newton:

Toda a teoria de Newton (T, digamos) consiste em três leis do movimento (T1, T2 e T3) e na lei da gravidade (T4). Deste modo, T é uma conjunção destas quatro leis (T = T1 & T2 & T3 & T4). De T em si, no entanto, não podemos derivar quaisquer consequências observáveis que digam respeito ao sistema solar. Para fazer isso, precisamos acrescentar a T diversas hipóteses auxiliares: por exemplo, que nenhuma força além das gravitacionais agem sobre os planetas, que as atrações interplanetárias são pequenas relativamente às que existem entre o Sol e os planetas, que a massa do Sol é muito maior que a dos planetas e assim por diante (GILLIES, 1993, s.p.).

Então, baseado no emaranhado holístico de Duhem, formulado por meio da aplicação da lógica *modus tollens*, podemos representar toda teoria de Newton em (T1 & T2 & T3 & T4 & A) e, por meio dela, realizar um experimento observacional “O”.

Porém, se a consequência observacional do experimento deu negativa, ou seja, se o resultado não saiu de acordo com o previsto $\sim(T1 \& T2 \& T3 \& T4 \& A)$, logo, teremos pelo menos um elemento do sistema teórico de Newton falso e que precisa ser revisado e alterado. A experiência não diz qual das suposições precisa ser substituída.

Portanto, como já foi mencionado, não há uma experiência crucial na física que nos leve a uma refutação conclusiva de uma teoria, uma vez que, é sempre possível atribuir a falha para uma das hipóteses que viabilizam o experimento. Dessa maneira, a consequência do holismo não está na subdeterminação da teoria pelos dados, mas situa-se nas alternativas teóricas decorrente da impossibilidade de um *experimentum crucis*, proporcionando certa liberdade para o físico escolher entre infinitas alternativas. Em outras palavras, a consequência lógica do holismo está na multiplicidade de caminhos que o cientista pode seguir ao confrontar com um experimento refutador.

O pensamento holístico de Duhem se tornou algo bastante influente, sendo retomado e ampliado pelo americano Willard Van Orman Quine (1908-2000). Duhem nos apresentou a tese de que experiências só podem testar uma teoria em conjunto com hipóteses auxiliares e uma teoria de fundo, jamais por si só. À primeira vista podemos até considerar essa questão como óbvia demais, mas vimos até aqui um pouco de suas implicações de profundo significado. Vale lembrar novamente que, segundo Duhem, é impossível realizar um teste experimental na lei de gravitação de Newton sozinha, pois isso só será possível se deduzirmos previsões a partir dela e se levarmos em consideração suposições sobre as massas dos planetas e do sol, o valor da constante gravitacional universal⁸, a posição inicial e a velocidades dos planetas em relação ao sol e assim por diante.

Quando uma anomalia surge no resultado de um experimento, é sempre possível responsabilizar não a lei da gravitação, mas algum dos outros componentes que derivaram da observação. Para ilustrar isso, podemos lembrar de um ocorrido, quando as previsões da órbita de Urano foram reveladas erroneamente e a falha atribuída não a um erro na teoria, mas na existência de um planeta desconhecido (Netuno) que estava afetando a órbita de Urano. Este pensamento holístico de Duhem, reforçado com Quine, ofereceu inúmeras ponderações à tese falsificacionista de Popper, pois a teoria da gravidade foi muito bem sucedida e nos parece prudente considerar que a falha da teoria

⁸ Também chamada de constante newtoniana da gravitação.

esteja em outro lugar. Consequentemente, esse problema deu origem a uma nova previsão sem que para isso tenha sido necessário a utilização de hipóteses *ad hoc* como veremos no próximo capítulo ao abordar a metodologia empregada por Karl Popper.

1.2 Quine e os “Dois Dogmas”: a distinção analítico/sintético e o reducionismo

Introduzimos esse capítulo com uma análise do pensamento de Duhem referente a teoria da física e, através disso, podemos lançar alguma luz sobre as relações entre a subdeterminação da teoria pelos dados, carga teórica envolvida no experimento e, claro, seu holismo. Veremos que a tese de Quine resulta de uma relação interacionista da teoria verificacionista do significado com o holismo epistemológico. A consequência disso é o surgimento de um holismo mais amplo - diferentemente da abordagem de Duhem que se restringia à física - tanto do ponto de vista semântico como epistemológico, para o qual apenas um conjunto de sentenças possui significado empírico. Para abordarmos a tese holista de Quine, é de suma importância fazermos um exame do surgimento gradual do holismo que culminou em sua tese.

W. V. O. Quine (1908-2000) é considerado por muitos na comunidade filosófica como o mais importante filósofo americano do século XX. Seu fascínio pela ciência não é retratado como uma filosofia da ciência de forma homogênea, ou seja, seu pensamento se caracteriza como um conjunto de reflexões sobre a natureza da ciência acompanhada com a mesma vitalidade empírica que desperta a investigação científica. Portanto, a filosofia de Quine deve ser compreendida como uma tentativa sistemática de compreender a ciência a partir dos recursos da própria ciência.

A referência primária para podermos compreender o holismo quineano está situada em seus “*Two Dogmas of Empiricism*” (Dois Dogmas do Empirismo) de 1951. Através desse artigo, Quine apresenta seus argumentos de repúdio à distinção entre enunciados analíticos / sintéticos e o reducionismo, os dogmas do empirismo. O primeiro dogma se caracteriza pela possibilidade de realizarmos afirmações que são verdadeiras em virtude apenas de seu significado (analíticos), das afirmações que um enunciado é verdadeiro se em conjunto com o mundo (sintéticos). Já o segundo dogma, o reducionismo, Quine argumenta que consiste na “crença que todo enunciado significativo é equivalente a algum construto lógico sobre termos que se referem à experiência imediata” (QUINE, 1980, p.231.). É a partir do abandono a ambos os

dogmas, especialmente ao dogma do reducionismo, que Quine apresentará sua defesa a um holismo considerado por muitos como radical.

Em suas quatro primeiras seções de "*Two Dogmas of Empiricism*" (1951), Quine apresentou argumentos contra as investidas da utilização da noção de analiticidade para explicar a ideia de necessidade e de a priori. Para isso, ele colocou a questão da analiticidade como um ponto problemático para encaminhar a uma descrição mais apropriada de como uma classe problemática de declarações, que receberam uma aclamação filosófica geral, pode ser reduzida a outra classe menos problemática de declarações. Porém, seu objetivo geral nessa empreitada é mostrar que não podemos dar conta da analiticidade:

O artigo de Quine divide-se em duas partes principais. Nas primeiras quatro seções, ele afirma que nenhum filósofo foi bem-sucedido ao dar uma explicação aceitável da noção da analiticidade, nas duas seções final, ele explicitamente se preocupa com a teoria lógico-positivista de significado, a teoria da verificação. Ele argumenta que, para o âmbito em que a concepção lógico-positivista de analiticidade pode fazer sentido, tal conceito simplesmente falha em ter qualquer aplicação: não há verdades analíticas (MILLER, 2010, p. 132).

Quine, criticando uma tradição de filósofos que frequentemente consideravam que as verdades analíticas são verdadeiras apenas por definição ou em virtude de seu significado, inicia sua crítica à analiticidade apresentando a noção de que um enunciado pode ser transformado em verdade lógica por meio de um processo de substituição de sinônimos. Para ele, muitos filósofos têm em mente a concepção de que uma sentença é analítica se, e somente se, for possível transformá-la em uma verdade lógica substituindo sinônimos com sinônimos.

Duas sentenças são sinônimas se puderem ser substituíveis, dentro e fora de frases, sem alterar o valor de verdade dessas frases; em outras palavras, podemos catalogar nossas palavras lógicas para, com isso, definir as verdades lógicas como verdades que permanecem verdadeiras em todas as substituições de palavras não - lógicas⁹. Para deixar isso mais claro, Quine utiliza o famoso exemplo:

(1) *Nenhum solteiro é casado.*

⁹ Quine apresenta a ideia de que, “em geral, uma verdade lógica é um enunciado que é verdadeiro e permanece verdadeiro sob todas as reinterpretções de seus outros componentes que não as partículas lógicas” (QUINE, 1980, p. 233).

De acordo com Quine, essa primeira sentença pode ser transformada na seguinte verdade lógica:

(2) *Nenhum homem que não casou é casado.*

A substituição da palavra “solteiro” por “homem que não casou” transformou a segunda sentença em uma verdade lógica; mas, de acordo com Quine, isso não é suficiente. Uma vez que em circunstâncias contextuais comuns a sinonímia pode se tornar infrutífera, porque o processo de substitutibilidade pode cair na co-referencialidade e não a sinonímia. Por exemplo, dada a afirmação verdadeira que “Nove é menor que dez” e a identidade “Nove = o sucessor de oito”, a sinonímia garante a verdade da afirmação “o sucessor de oito é menor que dez”, porém, apesar ambas expressões referirem ao número nove (co-referenciais), elas não são sinônimas.

Observemos que Quine divide em duas classes as verdades analíticas, são elas as verdades lógicas (2) e as verdades sintéticas (1), que dependem da sinonímia. E, de acordo com ele, a sinonímia, na melhor das hipóteses pode servir apenas para realizar uma reconstrução da verdade lógica e não analiticidade como tal, “a maior dificuldade encontra-se não na primeira classe de enunciados analíticos, as verdades lógicas, mas antes na segunda classe, que depende da noção de sinonímia” (QUINE, 1980, p.233).

Quine demonstrou que aplicação da sinonímia em uma linguagem não-modal para caracterizar a analiticidade é problemática, ou seja, em uma linguagem livre de advérbios modais como “necessariamente”, a substitutibilidade de termos não surtirá o efeito desejado. A sinonímia deve requerer uma verdade lógica apenas em virtude do significado e não de questões factuais; porém, Quine nos diz que podemos utilizar outro recurso, introduzir a palavra “necessariamente” para fortalecer a condição da sinonímia. No entanto, a utilização do adjetivo “necessariamente” daria um ar inteligível apenas com a noção de analiticidade já compreendida, veremos a questão da permutabilidade com mais transparência posteriormente à demonstração do método de definição de sinônimos exposto por Quine.

Após apresentar o problema da sinonímia, Quine analisa a concepção de alguns filósofos que creem que “enunciados analíticos de segunda classe se reduzem aos da primeira, as verdades lógicas, por meio de definições” (QUINE, 1980, p.234); isto é, “solteiro” sendo definido como “homem que não casou”. Mas ideia de que os sinônimos necessários para estabelecer a analiticidade podem ser obtidos a partir de definições

também é problemática, pois quem define “solteiro” como homem que não casou? Nesse caso, diz Quine, a “definição” consiste em um relato de lexicógrafo; e como cientista empírico, seu trabalho é fazer um registro de fatos precedentes. Portanto, aceitar a lei do lexicógrafo como princípio para estabelecer a analiticidade seria, como o próprio Quine (1980) nos diz, por o carro na frente dos bois, uma vez que a definição, salvo nos casos extremos de introdução explícita e convencional de novas notações, depende de relações anteriores de sinonímia.

Quine deixa de lado a tentativa definir sinônimos por meio do método de definição para estabelecer a analiticidade e passa a examinar a noção de permutabilidade, algo que foi ligeiramente mencionado nos parágrafos anteriores. O argumento central da permutabilidade parte da ideia de que a sinonímia não pode ser definida em termos de permutabilidade *salva veritate*¹⁰. A questão agora é: a permutabilidade *salva veritate* nos oferece uma condição suficiente para a sinonímia em todos os casos? De acordo com Quine, se substituirmos uma expressão por outra *salva veritate*, então, essas duas expressões serão consideradas sinônimas. Mas Quine argumenta que não podemos persistir na ideia de que duas expressões são substituíveis em todos os contextos *salva veritate*, podemos perceber isso quando trocamos as palavras “solteiro” por “homem que não casou”. No exemplo (1) - *Nenhum solteiro é casado* - os dois termos passaram por uma permutabilidade sem que com isso mudasse o valor de verdade; porém, a expressão “ ‘solteiro’ tem menos de dez letras” nos mostra que “solteiro” e “homem que não casou” não podem ter uma permutabilidade suficiente.

Para entendermos os motivos da insuficiência em definir a sinonímia em termos da permutabilidade *salva veritate* é necessário distinguirmos dois tipos de linguagem: linguagem extensional ou intencional¹¹. Uma linguagem é tida como extensional se, e somente se, dois predicados concordarem em sua extensão, ou seja, se forem verdadeiros para os mesmos objetos, logo, são permutáveis *salva veritate*. Uma

¹⁰ A noção de definição *salva veritate* é atribuída a Leibniz, defende que duas expressões são ditas sinônimas se a substituição de uma por outra não altera o valor de verdade ou o significado em qualquer contexto em que uma ou outra expressão aparece. Disponível em <<https://www.merriam-webster.com/dictionary/salva%20veritate>>, consultado em 24 de maio de 2017.

¹¹ Para fins de esclarecimento, "intensão" indica o conteúdo interno de um termo ou conceito que constitui sua definição formal, possuindo um significado intrínseco; e, por sua vez, "extensão" indica seu alcance de aplicabilidade, nomeando os objetos particulares que denota. Por exemplo, a intensão de “avião” como substantivo pode ser entendida como “veículo de um transporte aéreo”, e sua extensão engloba avião de guerra, avião de passageiros, avião de carga etc. Não devemos entender intensão e extensão como análogas à definição de conotação e denotação.

linguagem é chamada intencional se, e somente se, não forem extensional. Então, o requisito da permutabilidade *salva veritate* altera segundo as variações do grau de riqueza da linguagem em questão:

Por exemplo, os termos “criatura com coração” e “criatura com rim” talvez sejam co-extensivos. Assim, eles seriam permutáveis *salva veritate* em relação a uma linguagem extensional. No entanto, os dois termos não são de forma alguma sinônimos. Por outro lado, se assumirmos uma linguagem intencional, então a permutabilidade *salva veritate* é, de fato, uma condição suficiente - bem como necessária - da sinonímia. A razão para isso é que uma linguagem intencional conterà o advérbio modal “necessariamente” ou alguma outra partícula com o mesmo efeito (HASS, 2015, p.43).

Contudo, Quine argumenta que a permutabilidade *salva veritate*, se fundamentada por meio de uma linguagem extensional, não nos oferece uma condição suficiente de sinonímia no sentido necessário para derivar a analiticidade. Por outro lado, em uma linguagem intencional que possua elementos intencionais como “necessariamente”, a permutabilidade *salva veritate* proporciona uma condição suficiente, logo, a linguagem para permitir uma permutabilidade considerável para a sinonímia deve ser mais rica que uma linguagem estritamente extensional. Mas o termo “necessariamente” só poderá ser compreendido apropriadamente se já tivermos uma definição clara da analiticidade, e é por conta disso que Quine se afasta da tentativa de uma buscar uma resposta satisfatória de sinonímia para voltar-se diretamente ao problema da analiticidade, que é o que estávamos em busca inicialmente.

Quine indaga que a dificuldade em estabelecer uma permutabilidade *salva veritate* e a distinção entre enunciados analíticos e sintéticos pode estar atribuída a uma vagueza da linguagem comum, ou seja, por ela ser, de certa forma, imprecisa e ambígua. O uso da linguagem artificial se justificaria pela razão de possuir regras semânticas precisas, isto é, explícitas. Por consequência disso, e a exemplo de Carnap, Quine propõe a utilização de uma linguagem artificial para evitar imprecisões na linguagem e estabelece o uso de certas regras semânticas para realizar distinções entre proposições analíticas e sintéticas; o plano seria o de determinar a noção de analiticidade sem utilizar a noção de sinonímia e definição. Porém, se não compreendemos satisfatoriamente o que significa ser analítico, não existem regras que possam camuflar aquilo que ainda não entendemos, logo, uma linguagem formal não resolve o problema:

A respeito de linguagens artificiais e regras semânticas é natural que nos voltemos aos escritos de Carnap. Suas regras semânticas tomam formas variadas e, para mostrar o que pretendo, deverei distinguir algumas destas formas, tomemos para começar, uma linguagem artificial Lo cujas regras semânticas têm explicitamente a forma de uma especificação, recursiva ou de outro tipo, de todos os enunciados analíticos de Lo. As regras nos dizem que tais enunciados, e apenas estes são os enunciados analíticos de Lo. Ora, aqui a dificuldade é simplesmente que as regras contêm a palavra “analítico” que nós não compreendemos. Compreendemos a quais expressões as regras atribuem analiticidade, mas não compreendemos o que as regras atribuem a estas expressões. Em resumo, antes de podermos entender uma regra que começa com “Um enunciado E é analítico para a linguagem Lo se e somente se...”, precisamos compreender o termo geral relativo “analítico para”; precisamos compreender “E é analítico para L” onde “E” e “L” são variáveis (QUINE, 1980, p.239-240).

Podemos esclarecer isso da seguinte maneira, para Quine (1) um enunciado E é considerado analítico para uma linguagem Lo se, e somente se, introduzirmos regras semânticas da linguagem artificial Lo para o enunciado analítico; (2) um enunciado E é considerado analítico para uma linguagem artificial Lo se, e somente se, for verdadeiro de acordo com a regra semântica de Lo. Mas Quine argumenta que tais regras semânticas que definem enunciados analíticos em uma linguagem artificial são significativas apenas se já entendermos a noção de analiticidade; para definir o que é analítico em uma linguagem Lo devemos ter a pressuposição nas regras semânticas do que é analítico, e não possível especificar quais enunciados devem ser incluídos como verdadeiros sem, de alguma forma, especificarmos o significado intensional de “analítico”. Para ele, não houve um progresso, “pois ao invés apelarmos a uma inexplicada palavra ‘analítico’, apelamos agora a uma inexplicada expressão ‘regra semântica’” (QUINE, 1980, p. 240), e essa só explica o que é “analítico-para-Lo” e não para qualquer outra linguagem ou a noção de analiticidade em si.

Por conta disso, Quine conclui que não há sentido para essa análise e, principalmente, não há sentido em estabelecer uma distinção entre enunciados analíticos e sintéticos:

É óbvio que a verdade em geral depende igualmente de fatores linguísticos. O enunciado “Brutus matou César” seria falso se o mundo, em certos aspectos, tivesse sido diferente, mas também seria falso se a palavra ‘matou’ tivesse por acaso o sentido de ‘gerou’. Assim como levados a supor, em geral, que a verdade de um enunciado é de algum modo passível de ser decomposta em um componente linguístico e um componente fatural. Dada esta suposição, parecerá em seguida razoável que em alguns enunciados o componente factual seja nulo; e são estes enunciados analíticos. Mas por razoável que seja a priori, uma fronteira entre enunciados analíticos e sintéticos não foi ainda traçada. Que tal distinção deva ser feita, afinal, é um dogma dos empiristas, se qualquer base empírica, um metafísico artigo de fé (QUINE, 1980, p. 243).

Dessa forma, Quine rejeita a noção da analiticidade, uma vez que a tentativa de explicar a analiticidade através das noções definição, permutabilidade de sinônimos ou emprego de regras semânticas nos joga a uma circularidade. Para Quine esses conceitos não são tão claros ao ponto de serem explicados através da noção da analiticidade. Por esse motivo ele rejeita a distinção entre enunciados analíticos e sintéticos; pois nenhum dos termos é explicável sem recorrer aos outros, deixando-os vagos de fundamento, obscurecendo as distinções.

Após todos esses esforços que deram uma visão obscura da noção de significado, Quine volta-se para uma análise da teoria verificacional¹² do significado; porque se for o caso da teoria verificacional conceder uma descrição adequada do significado, então ela poderia ser usada para definir a analiticidade. De acordo com Quine, não proceder a uma busca através da teoria do significado seria um ato nada científico, pois essa teoria estabeleceu-se firmemente como dívida do empirismo e, por conta disso, é uma forte candidata à solução do problema do significado.

A teoria verificacional do significado baseia-se na ideia de que “um enunciado é o método de infirmá-lo ou confirmá-lo empiricamente” (QUINE, 1980, p. 242), ou seja, o significado de um enunciado é o método pelo qual ele é confirmado ou refutado pela experiência. Logo, “os enunciados são sinônimos, nesta teoria, se e somente se, forem confirmados e refutados da mesma maneira” (BECKER, 2012, p.86). A partir disso, Quine iniciou sua crítica a um dogma declarado por ele como ingênuo ao considerar que todo enunciado significativo é traduzível em um enunciado (verdadeiro ou falso) pelo tribunal da experiência imediata, essa concepção foi denominada de reducionismo radical. O reducionismo se baseia na suposição que cada enunciado tomado de forma isoladamente pode admitir uma confirmação ou infirmação, ela está ligada ao dogma da distinção entre enunciados analíticos e sintéticos.

1.2.1 O Holismo Quineano

A proposta de Quine é que uma teoria científica ou crença de senso comum podem ser confirmadas ou refutadas pela experiência somente em blocos; em outras

¹² Em uma entrevista pela Boston Globe Magazine publicada em 14 de julho de 1985 e reproduzida novamente no livro “Quine in Dialogue” (2008), Quine afirma que em “Dois dogmas” a teoria verificacional (segundo dogma) serve apenas como uma ajuda para explicar a ampla aceitação do primeiro dogma (Distinção entre enunciados analítico e sintéticos).

palavras, enunciados individuais não podem ser confirmados ou refutados apenas pela experiência, “nossos enunciados sobre o mundo exterior enfrentam o tribunal da experiência não individualmente, mas apenas como corpo organizado” (QUINE, 1980, p. 245). Dessa forma, Quine quer nos dizer que não há uma distinção firme entre um componente linguístico e um componente extralinguístico e, portanto, a verdade de um enunciado depende da análise dos dois componentes tomados em seu conjunto.

Podemos considerar que a crítica endossada por Quine ao verificacionismo e reducionismo como um dos primeiros argumentos a favor de sua tese holística. O holismo quineano é um ataque a dois pressupostos já mencionados nos dois parágrafos anteriores: a concepção de que o significado de uma sentença é concedido pelas condições em que podemos identificá-lo como verdadeiro ou falso por meio do método de confirmação ou desconfirmação empírica e a concepção atomista de que as condições de verificação são concebidas em termos puramente sensoriais. Quine contra-argumenta a essas suposições que, segundo ele, são oriundas de uma visão deturpada da analiticidade e que a verdade de enunciados depende tanto da linguagem como da própria experiência, para Quine o holismo é algo inevitável na ciência:

Minha proposta atual diz que é um disparate, e origem de muitos outros dispartes, falar de um componente linguístico e de um componente factual da verdade de qualquer enunciado particular. Tomada globalmente, a ciência tem dupla dependência para com a linguagem e a experiência. Mas esta dualidade não é significativamente delineável em termos de enunciados da ciência tomados um por um (QUINE, 1980, p. 245).

Quine rejeita a crença de que a maior parte dos enunciados possuem condições de verificação de forma individual apelando para a experiência, salvo as sentenças de observação. De acordo com Quine, “o componente factual, de um ponto de vista empirista, reduz-se a um domínio de experiências confirmatórias” (QUINE, 1980, p. 245), ou seja, somente as chamadas sentenças de observação podem ser definidas como sendo verificadas através da experiência sensorial. Já no caso do componente linguístico, sentenças de não-observação, Quine alega que a verificação depende da verdade de outras sentenças. Logo, há uma interconexão em componente linguístico e factual fazendo com que seja possível verificar ou falsificar somente um aglomerado de sentenças julgado em conjunto.

A visão de Quine, resultado de sua tese holística, é que uma hipótese científica raramente implica, individualmente, em resultados observáveis esperados por meio de

condições observáveis estabelecidas em um experimento. Para obter isso, Quine defende que o cientista deve levar em consideração na formação de sua teoria científica aspectos do bom senso a questões estritamente matemáticas.

Quine considera que nosso conhecimento (ou crenças) é semelhante a uma rede constituída por diversas fibras:

A totalidade daquilo a que chamamos de nossos conhecimentos ou crenças, das mais casuais questões de geografia e história, às quais profundas leis da física atômica ou mesmo da matemática pura e da lógica, é uma construção humana que está em contato com a experiência apenas em suas extremidades. Ou, mudando a figura, a ciência total é como um campo de forças cujas condições de contorno são constituídas pela experiência. Um conflito com a experiência, na periferia, ocasiona reajustamentos no interior do campo. Os valores de verdade devem ser redistribuídos entre alguns de nossos enunciados. A reavaliação de alguns enunciados acarreta a reavaliação de outros, por suas interconexões lógicas – sendo as leis lógicas, por sua vez, simplesmente alguns enunciados adicionais do sistema, certos elementos adicionais do campo. Tendo reavaliado um enunciado, devendo reavaliar alguns outros, que podem ser enunciados logicamente relacionados com o primeiro ou podem ser eles próprios enunciados de conexões lógicas. Mas o campo total está de tal modo determinado por suas condições de contorno, a experiência, que existe larga margem de escolha de quais enunciados reavaliar à luz de qualquer experiência individual contrária. Não existem experiências particulares no interior do campo, exceto indiretamente, através das considerações de equilíbrio que afetam o campo como um todo (QUINE, 1980, p. 248).

É justamente por ampliar a tese holística de Duhem que o holismo quineano passou a ser conhecido como a tese holística de Duhem-Quine. No entanto, em sua primeira versão de “*Two Dogmas of Empiricism*”, Quine não faz referência alguma a Duhem, apenas posteriormente ele menciona Duhem em uma nota de rodapé enunciando que “essa doutrina é discutida com propriedade por Duhem P., *La théorie physique: son objet et sa structure*. Paris, 1906, pp. 303-328” (QUINE, 1980, p. 248). Mas observemos que Quine também herda os impasses de Duhem em seu holismo, como a subdeterminação das teorias pelos dados; à vista disso, qual caminho que Quine nos apresenta para resolver essa questão? Como já vimos no tópico anterior, a subdeterminação das teorias científicas expressa que em qualquer teoria científica, haverá pelo menos uma teoria rival apoiada pelos mesmos dados de evidência.

Contextualizando o problema da subdeterminação da teoria pelos dados para o pensamento de Quine, teremos o seguinte: se não há distinção entre um enunciado que é verdadeiro em virtude de seu significado e um enunciado que é verdadeiro em virtude de como as coisas são no mundo, então, em tal caso, qualquer enunciado pode ser

considerado como verdadeiro ou abandonado por ser considerado falso à luz da experiência, e qualquer enunciado pode ser tido como verdadeiro a qualquer preço “se realizarmos ajustamentos suficientemente drásticos em outras partes do sistema” (QUINE, 1980, p. 246). Mas em meio a uma multiplicidade de teorias compatíveis, que critérios podemos utilizar para decidirmos àquela que mais corresponde com nossa realidade?

A tese de Duhem-Quine afirma que não é possível testar uma teoria ou hipótese em completo isolamento, porque o indivíduo tem de envolver outros pressupostos básicos. Como resultado dessa tese, está a noção de que qualquer teoria pode vir a ser compatível com informações empíricas se forem incluídas hipóteses *ad hoc* o suficiente. É por essa razão, que a navalha de Occam (a noção de que as explicações mais simples devem ser escolhidas entre teorias concorrentes) é usada em ciência (KLEINMAN, 2013, p.242).

Mas a ideia de simplicidade pelo qual se baseia Quine não é tão simples, fazendo com que o mesmo escrevesse um pequeno artigo chamado “*On Simple Theories of a Complex World*” (Sobre Teorias Simples de um Mundo Complexo), escrito em 1960 e reimpresso em seu “*The Ways of Paradox*”¹³ (As Formas do Paradoxo) em 1966 para explicar o termo empregado. Nesse trabalho, Quine admite que quando duas teorias são igualmente defensáveis, a mais simples das duas será preferida pela razão de beleza e conveniência de estrutura teórica. Esse argumento de Quine, que também é conhecido como “*Princípio da Parcimônia*”, também fundamenta outros escritos como a obra “*Ontological Relativity and Other Essays*” (Relatividade Ontológica e Outros Ensaios) de 1969. O argumento de simplicidade é descrito de maneira padronizada por Quine, para ele a qualidade de simplicidade de uma teoria se caracteriza da seguinte maneira: uma teoria “T” é ontologicamente comprometida com “Fs” se e somente se “T” implicar que F existe. Mas se no caso de duas teorias, “T1” e “T2”, terem os mesmos compromissos ontológicos, porém com “T2” comprometido ontologicamente com “Fs”, e “T1” não, então esta possui a característica de ser mais simples do que “T2”.

O critério de simplicidade será exposto em inúmeros artigos de Quine, ele não é claro e livre de ambiguidades; e a questão de decidir efetivamente sobre qual ontologia um cientista deve adotar ainda, de acordo com Quine, está aberta. Quine em uma abordagem relativista argumenta que cada teoria pode ter suas vantagens e, cada uma,

¹³ Publicado pela Harvard University Press.

possui, em sentidos diferentes, uma simplicidade específica. Além disso, ele também envolve o “espírito” e tolerância do cientista nos testes empíricos:

Nossa aceitação de uma ontologia é, penso eu, semelhante em princípio à nossa aceitação de uma teoria científica, por exemplo, de um exemplo de Física: adotamos, ao menos se formos razoáveis, o esquema conceitual mais simples, no qual os fragmentos desordenados da experiência bruta podem ser encaixados e organizados. Nossa ontologia é determinada uma vez que fixamos o esquema conceitual global que pode acomodar a ciência no sentido mais amplo, e as considerações que determinam uma construção razoável de qualquer parte desse esquema conceitual; por exemplo, a parte biológica ou a parte física não são de um tipo diferente das considerações que determinam uma construção razoável do todo. Na mesma medida que em que a adoção de qualquer sistema de teoria científica pode ser tida como uma questão de linguagem, o mesmo – mas não mais – pode ser tido da adoção de uma ontologia (QUINE, 2011, p.31).

As teorias científicas para Quine são sempre carregadas de outras teorias (subdeterminadas por diversas evidências empíricas), e a experiência sensível ou proposição tomada em particular não constituem uma unidade de significação empírica, pois é a ciência um todo – como uma rede de crenças - a unidade de significância empírica. Por consequência disso, Quine não abre espaço para uma “espécie de 'experimento crucial' imaginado por muitos filósofos da ciência, desde Bacon, e que serviria para julgar decisivamente em favor de uma teoria ou de outra dentre as hipóteses ou teorias rivais com base na evidência empírica” (NORRIS, 2007, p. 18) realizada sobre condições de teste rigorosamente controlada. Para Quine se um experimento entrar em conflito com uma crença muito enraizada haverá sempre possibilidades de se utilizar de artifícios para salvar a teoria, por exemplo, empregando hipóteses *ad hoc*; no entanto, Quine defende que deveríamos empregar o princípio que ele denomina de “máxima mutilação mínima” diante de uma experiência adversa; deveríamos optar levando em consideração critérios como a simplicidade, refutabilidade, previsibilidade, método científico e a mais conservadora mudança da nossa ciência total:

Um cientista que visa demonstrar a validade de uma hipótese teórica deve buscar uma forma de convencer seus interlocutores. Sua melhor estratégia será a de confrontar a teoria com a observação através de testes experimentais. Se uma anomalia for constatada, ela lançará dúvidas sobre a totalidade da teoria à qual a hipótese se vincula. Todo conjunto deverá ser revisado até que a anomalia possa desaparecer. As modificações da teoria deve obedecer a princípios como os da mutilação mínima, da simplicidade teórica, do conservadorismo (VIDAL, 2006, p.99).

Portanto, é por razões de conveniência pragmática que, para Quine, um cientista revisa, modifica ou suspende certas hipóteses em uma teoria científica. Então, Quine adota o pragmatismo para estabelecer qual conjunto de enunciados ou crenças que, diante de uma dificuldade experimental enfrentada pela teoria, deve ser preservada ou refutada. Cabe ao cientista realizar ajustes em uma fibra do tecido científico ao invés de outra, ao acolher uma experiência particular recalcitrante. Nas últimas linhas de “*Two Dogmas of Empiricism*”, Quine declara que as condições que guiam um homem - além do tribunal da experiência pelo qual ele é constantemente submetido - “para ajustar suas contínuas incitações sensoriais são, quando racionais, pragmáticas” (QUINE, 1980, p. 248).

1.3 A principal diferença entre o holismo de Duhem e o holismo de Quine

“*The Aim and Structure of Physical Theory*” (A Teoria Física: seu objeto e sua estrutura) de Duhem é uma obra riquíssima em exemplos da história da física, diferentemente das obras de Quine que, sobretudo em seu “*Two dogmas of empiricism*”, leva em consideração mais os aspectos fundamentais da lógica e linguagem como diz a tradição filosófica americana. A tese holística de Duhem não é idêntica à tese de Quine, não são idênticas uma à outra.

Duhem nos apresenta em sua tese holística que experiências na física não podem condenar uma hipótese isolada, mas somente um grupo teórico inteiro. Ou seja, observações científicas não são capazes de falsificar um conjunto teórico finito de proposições como hipóteses científicas, hipóteses auxiliares e leis teóricas, o que pode ser falsificado é todo esse aparato de proposições. De acordo com Duhem, ao se testar uma teoria, o experimento envolve pressuposições sobre a forma como os instrumentos de medição funcionam, e essas pressuposições, por sua vez, implicam leis físicas. Se os resultados do experimento não saem de acordo com as previsões, só é possível saber que há pelo menos uma hipótese falsa, mas não sabemos qual ou quais são essas hipóteses. Se ocorrer um conflito com evidência experimental, não há uma determinação lógica para sabermos quais declarações devem ser rejeitadas, o cientista pode considerar sensato mudar até mesmo as hipóteses fundamentais da física após os resultados das experiências. Duhem conclui que toda a filosofia é uma teoria que é confrontada como um todo com a totalidade dos fatos experimentais e propõe o bom senso como critério para decidir qual hipótese preferível.

Enquanto Duhem argumentou que um resultado imprevisto no experimento acarreta uma revisão nas hipóteses de teste, hipóteses auxiliares ou na própria teoria da física, Quine aprofunda a tese de Duhem defendendo que a revisão deve englobar o conjunto de crenças aceitas. Para Quine qualquer enunciado pode ser considerado verdadeiro se realizado ajustes no sistema, “nenhum enunciado é imune à revisão” (QUINE, 1980, p. 246). Logo, na versão de Quine, é possível fazer ajustes em qualquer parte do corpo de crenças aceitas, de enunciados observacionais a enunciados lógicos. Quine utiliza o argumento do dogma da divisão analítico/sintético para fundamentar sua versão mais radical do holismo que é incompatível com a falsificação definitiva de teorias.

Dessa forma, uma distinção fundamental entre as teses holísticas de Duhem e Quine está na extensão da implicação do holismo de ambas as teorias, ou seja, na subdeterminação das teorias. Enquanto Duhem apresenta um holismo mais restrito a um conjunto limitado de hipóteses dentro da física, o holismo de Quine penetra mais profundamente ao envolver todas as crenças, a matemática, a lógica e até as ciências fenomenológicas. Duhem separa o conhecimento adquirido por meio do senso comum, especificamente a fisiologia da lógica e a matemática para abordar a confirmação científica em sua tese. Já Quine, por sua vez, elabora uma generalização da tese de Duhem e submete sua tese a todo o conhecimento humano, incluindo o conhecimento de bom senso, bem como a lógica e a matemática. As verdades da matemática, por exemplo, estão seguras na tese de Duhem, diferentemente do ponto de vista de Quine que prega um pragmatismo que rejeita a distinção entre enunciados sintéticos/analíticos negando a possibilidade de verdades *a priori*. O que está sujeito à falsificação empírica em Duhem é todo um corpo teórico; em Quine, por sua vez, o que está em jogo é todo um conjunto de crenças.

O novo aspecto do holismo de Duhem, formulado por Quine é frequentemente lembrado por ser mais amplo e mais forte do que o holismo apresentado por Duhem - não se limitou a um tipo de teoria como fez Duhem em sua teoria da física e negou a distinção entre enunciados analíticos/sintéticos e o reducionismo -. Porém, tanto o holismo apresentado por Duhem quanto o de Quine implantaram certa resistência para a falsificação popperiana, mas elas criam problemas insuperáveis para a metodologia de falsificação de Popper? Que problemas são esses? Antes de respondermos tais problemas, analisemos alguns aspectos importantes na filosofia de Popper.

CAPÍTULO II

A TEORIA FALSEACIONISTA DE KARL POPPER

O filósofo austríaco da ciência naturalizado britânico Karl Popper (1902-1994) se tornou uma personalidade renomada por meio de seus escritos considerados como de suma importância para a compreensão da ciência como conhecimento que progride pela falsificação de hipóteses. Popper é considerado por alguns como o mais importante filósofo da ciência desde Francis Bacon (1561-1626). Para Popper, ao invés do conhecimento científico ser descoberto e verificado por meio de generalizações indutivas, em termos que remontam a Aristóteles, ele concebeu uma nova abordagem ao perceber que a ciência avança por falsificação dedutiva através de um processo de “conjecturas e refutações” que, por meio disso, abriu-se um critério para distinguir se uma teoria é realmente científica ou não.

Esse capítulo pretende apresentar traços importantes da tese falsificacionista de Popper que estão presentes, sobretudo, em suas obras “*Logik der Forschung*” (Lógica da Pesquisa Científica) de 1935 que mais tarde foi traduzida para o inglês e publicada em 1959 com o título de “*The Logic of Scientific Discovery*” (A Lógica da Descoberta Científica); bem como em obras escritas quando Popper ocupava o cargo de docente na *London School of Economics* (1946-1969) como “*Conjectures and Refutations*” (Conjecturas e Refutações) de 1963; e seus escritos de pouco antes de sua morte em 1994, “*Objective knowledge*” (Conhecimento Objetivo) de 1972, “*The Philosophy of Karl Popper*” (A Filosofia de Karl Popper) de 1974, que trazem diversas respostas referentes a seus escritos passados, e sua autobiografia publicada em 1976 intitulada “*Unended Quest*” (Busca Inacabada). Aqui a consistência do falsificacionismo metodológico de Popper será testada diante da abordagem holística oferecidas por Duhem e Quine - pregando que todos os nossos sistemas de crença formam uma rede sem costuras - referente ao problema da base empírica.

2.1 A questão da demarcação e o problema da base empírica no pensamento de Popper

Grande parte da filosofia de Popper é envolvida no problema da demarcação, em “*Conjectures and Refutations*” (Conjecturas e Refutações) de 1963 ele examina o problema da demarcação minuciosamente uma vez que, segundo ele, a solução desse

problema “dá uma chave para a maioria dos problemas fundamentais da filosofia da ciência” (POPPER, 1962, p. 42). Esse problema tradicional busca uma marca distintiva característica entre ciência e as chamadas pseudociências. Popper procurar responder o que torna a ciência científica e o que a diferencia dos mitos e da metafísica:

O critério de demarcação inerente à lógica indutiva – isto é, o dogma positivista do significado – equivale ao requisito de que todos os enunciados da ciência empírica (ou todos os enunciados “significativos”) devem ser suscetíveis de serem, afinal, julgados com respeito à sua verdade e falsidade; diremos que eles devem ser “conclusivamente julgáveis”. Isso quer dizer que sua forma deve ser tal que se torne logicamente possível verificá-los e falsificá-los (POPPER, 2013, p. 37-38).

Popper argumenta que inferências quando conduzidas de enunciados singulares que são verificáveis pela experiência são inconcebíveis, “consequentemente, as teorias nunca são empiricamente verificáveis” (POPPER, 2013, p. 38); e que devemos buscar um critério que permita incluir enunciados que não são passíveis de verificação no domínio da ciência empírica. Dessa maneira, ele alega que só permitirá que um sistema seja considerado empírico ou científico se puder ser testado pela experiência. Porém, uma teoria, segundo Popper, é considerada científica se houver possibilidade de incompatibilidade em pelo menos algumas das observações empíricas; em contrapartida, uma teoria compatível com todas as observações empíricas seja pela introdução de hipóteses *ad hoc* para ajustar as observações ou tenha sido criada para ser compatível com todas as observações possíveis, não é científica. Popper, então, rejeita a indução como um método válido para a investigação científica e, em vez disso, substitui ela pela falsificação.

Para Popper um teste de uma teoria é uma tentativa de falsificá-la, e a teoria pode ser corroborada como científica apenas se persistir em previsões ousadas que tenham o potencial de torná-la falsa. Porém, Popper revela que uma teoria científica pode ser tornada falsa por meio de uma única instância, uma experiência refutadora; isso nos mostra que a crença de Popper envolve uma assimetria lógica entre verificabilidade e falseabilidade¹⁴ decorrente dos enunciados universais que “nunca são deriváveis de enunciados singulares, mas podem ser contraditos pelos enunciados

¹⁴ É importante esclarecer que “falseabilidade” (ou refutabilidade) se distingue de “falsificabilidade” (ou falsificação) em Popper. O primeiro se refere ao critério em que a base empírica está envolvida, quando possuímos elementos que a contradiga, isto é, quando possuímos elementos que podem tornar uma hipótese ou teoria refutada. Já a falsificabilidade, envolve consequência da aplicação do método em que regras devem ser introduzidas para demonstrar as condições em que um sistema teórico deve ser considerado falseado.

singulares” (POPPER, 2013, p. 39). É com auxílio da lógica do *modus tollens* que Popper defende que é possível, dedutivamente, concluir sobre falsidade de enunciados universais através da verdade de enunciados singulares.

Popper nos diz que, mesmo sendo uma maneira ou atitude pelo qual os cientistas não compartilham, é sempre possível salvar uma teoria da falsificação, seja por meio da introdução de uma hipótese auxiliar ou por meio de uma modificação *ad hoc* de uma definição; uma vez que é completamente “possível, sem incoerência lógica, adotar a posição de simplesmente recusar reconhecimento a qualquer experiência falseadora” (POPPER, 2013, p. 39). Para Popper, a possibilidade de ocorrer erros experimentais ou metodológicos pode nos colocar dúvidas sobre o valor do sistema teórico fazendo com que seja levantado o questionamento sobre a ocorrência de algum erro experimental que afetou o resultado do experimento.

Por mais diversos e variados que sejam os testes experimentais bem-sucedidos, Popper acredita que nenhum pode ser capaz de estabelecer uma hipótese como totalmente verdadeira ou mesmo provavelmente verdadeira, uma hipótese assume um perfil permanentemente conjectural em Popper. Apesar disso, Popper não se intimida quanto ao emprego da falseabilidade como critério de demarcação:

[...] Nem por isso estou obrigado a retirar minha sugestão de adotar a falseabilidade como critério de demarcação. Com efeito, irei propor que o método empírico seja caracterizado como um método que exclui exatamente aquelas maneiras de evitar a falseabilidade que, tal como insiste corretamente meu imaginário crítico, são logicamente possíveis. Segundo minha proposta, aquilo que caracteriza o método empírico é sua maneira de expor à falsificação, de todos os modos concebíveis, o sistema a ser submetido à prova. Seu objetivo não é o de salvar a vida de sistemas insustentáveis, mas, pelo contrário, o de selecionar o que se revele, comparativamente, o melhor, expondo-os todos à mais violenta luta pela sobrevivência (POPPER, 2013, p. 39-40).

A falseabilidade como critério para demarcação nos leva para problemas no tocante da condição empírica dos enunciados singulares e o modo de serem submetidos à prova. Desse modo, Popper nos apresenta o problema da “base empírica” que, segundo ele, difere dos outros problemas apresentados em sua “*The Logic of Scientific Discovery*” (1959) por manter uma relação de, praticamente, exclusividade com a teoria do conhecimento:

Para testar hipóteses universais e teorias os cientistas se utilizam de enunciados singulares sobre observações e experimentos. Popper chamou esses enunciados de enunciados básicos, mais tarde de enunciados de teste.

Seu estilo foi intensamente influenciado pelo Círculo de Viena quando escrevia *A lógica da descoberta científica*. Popper apresentou uma nova solução para o problema da base empírica na ciência. Inspirado pela filosofia de Kant ¹⁵, ele enfatizou sua objetividade e criticou outras soluções para o problema, como as expressas pelo subjetivismo e psicologismo (ANDERSSON, 2016, p.125).

O problema da base empírica apresentado por Popper pode ser sintetizado pelas seguintes indagações apresentadas no primeiro parágrafo da obra *“The Logic of Scientific Discovery”* (1959): que espécie de enunciados singulares são considerados enunciados básicos? Como eles podem ser falsificados?

Popper começa uma discussão sobre o problema da base empírica criticando a ideia de que os enunciados de teste podem ser justificados pela experiência. Popper mostra que todas as tentativas de justificação de enunciados por enunciados nos levam a um trilema (dogmatismo – regressão infinita – psicologismo), dado que se não quisermos aceitar de forma dogmática os enunciados da ciência, devemos ter que justificá-los, mas essa exigência de justificação por meio de argumentos lógicos nos leva à concepção de que enunciados somente são justificados por meio de enunciados. Logo, demonstrar a verdade de premissas através da exigência de justificação de enunciados por meio de enunciados nos leva a uma regressão infinita que só pode ser evitado por meio um recurso que não acarrete o psicologismo, isto é, “a doutrina de acordo com a qual enunciados podem encontrar justificação não apenas em enunciados, mas também na experiência perceptual” (POPPER, 2013, p. 81-82).

Popper faz uma clara crítica a alguns filósofos que, sobretudo da corrente positivista, defendiam que alguns enunciados de teste podem ser justificados como verdadeiros através da experiência imediata; ele argumenta que enunciados de teste não podem ser justificados como verdadeiros pela experiência imediata, porque vão além dela. Para Popper, “não há como emitir um enunciado científico sem ultrapassar, de muito, aquilo que pode ser conhecido de maneira incontestável, com base na experiência imediata” (POPPER, 2013, p. 82). Essa concepção que recorre à apenas a experiência perceptual como fonte de conhecimento para distinguir um enunciado

¹⁵ Popper utiliza a definição de Kant para os termos “objetivo” e “subjetivo”. Kant dizia que o “subjetivo” envolve nossas convicções e “saber como surgem essas convicções é tarefa da psicologia”. Já o “objetivo” surge para indicar que o conhecimento científico requer justificação, devendo essa justificação ser “submetida à prova e compreendida por todos” (POPPER, 2013, p. 42).

verdadeiro e falso, segundo Popper, se apoia nos universais e tem caráter hipotético teórico:

Toda descrição usa nomes (ou símbolos, ou ideias) universais, todo enunciado tem o caráter de uma teoria, de uma hipótese. O enunciado “‘Aqui está um copo com água’ não admite verificação por qualquer experiência observacional”. A razão está no fato de os *universais* que nele ocorrem não poderem ser correlacionados com qualquer experiência sensorial específica. (Uma “experiência imediata” é “imediatamente dada” apenas uma vez; ela é única.) Usando a palavra “copo”, indicamos corpos físicos, que exigem certo comportamento *legaloide*, e o mesmo cabe dizer com respeito à palavra “água”. Os universais não admitem redução a classes de experiências; não podem ser “constituídos” (POPPER, 2013, p. 101).

Popper revela que filósofos como Otto Neurath e Rudolf Carnap aceitaram a doutrina psicologista, embora, em vez de “experiência” e “percepção”, preferiram falar de “sentenças” que representam a experiência, as chamadas sentenças protocolares. Sentenças protocolares são sentenças que não necessitam de justificação, mas que servem como fundamento para todas as demais sentenças da ciência; em outras palavras, sentenças protocolares referem-se aos dados sensoriais e “‘traduzem’ fatos em palavras, descrevendo diretamente uma determinada experiência ou fenômeno, isto é, os fatos mais simples dos quais o conhecimento pode ser obtido” (GATTEI, 2008, p.38.).

Contrariamente aos positivistas lógicos, Popper não optou por nenhuma das opções que constitui o trilema dogmatismo – regressão infinita – psicologismo. Para Popper, em todos os testes experimentais pelos quais uma teoria é submetida, elas terminam em enunciados que resolvemos aceitar, independentemente se os resultados forem negativos ou positivos. Mas “se a todos permitir (como se permite, segundo Neurath) simplesmente ‘rejeitar’ uma sentença protocolar que se mostre inconveniente, qualquer sistema se tornaria defensável” (POPPER, 2013, p. 84); portanto, a ideia de aceitar um enunciado como parte de uma base empírica, julgada como frutífera ou não, nos oferece um *status* convencional como método onde a falsificação de uma teoria assume um caráter conjectural. Isso quer dizer que as decisões sobre a base empírica “devem ser julgadas em relação a sua utilidade para com o objetivo de permitir a busca de argumentos falsificadores como o motor do crescimento do conhecimento científico” (STALEY, 2014, p. 24).

Popper passa a questionar-se sobre a objetividade da base empírica, ou seja, como e por que damos preferência a uma teoria e a aceitamos em detrimento de outras:

A preferência não se deve, por certo, a algo que se aproxime de uma justificação experimental dos enunciados que compõem a teoria; não se deve a uma redução lógica da teoria à experiência. Optamos pela teoria que melhor se mantém, no confronto com as demais; aquela que, por seleção natural, mostra-se mais capaz de sobreviver. Ela não será apenas a que já foi submetida a severíssimas provas, mas também a que é suscetível de ser submetida a provas da maneira mais rigorosa. Uma teoria é um instrumento que submetemos à prova pela aplicação e que julgamos, quanto à capacidade, pelos resultados das aplicações. Sobre um prisma lógico, o teste de uma teoria depende de enunciados básicos, cuja aceitação ou rejeição depende, por sua vez, de nossas decisões. Dessa forma são as decisões que estabelecem o destino das teorias (POPPER, 2013, p. 94).

É certo que o teste de uma teoria, para Popper, depende de enunciados básicos e cabe a nós decidirmos por sua aceitação ou rejeição, essa decisão pode ser atribuída em parte pelo caráter de utilidade como argumentam os convencionalistas. Baseado nisso, Popper sustenta que há uma grande diferença entre sua posição e a posição convencionalista, para ele a característica do método empírico advém da noção de que a convenção ou decisão não determina imediatamente a nossa aceitação de enunciados universais, “mas , ao contrário, influi em nossa aceitação de enunciados singulares, ou seja, de enunciados básicos” (POPPER, 2013, p. 94). Essas decisões convencionalistas, de aceitar enunciados universais, são conduzidas por um princípio de utilidade ou simplicidade. Popper, em contraste com isso, propõe que a primeira coisa que deve ser levada em consideração é o rigor dos testes. Logo, o que finalmente decide o destino de uma teoria é o resultado de um teste, isto é, pelo conflito e disputa acerca de enunciados básicos. Em outras palavras, escolher uma teoria particular em detrimento de outra se torna em Popper é uma questão de prática por meio da influência da aplicabilidade da teoria, ou seja, dos testes experimentais e pelo acatamento de certos enunciados básicos inerentes a essa aplicação.

Popper compreende que enunciados científicos devem possuir um caráter objetivo e os enunciados básicos devem ser submetidos a testes; por consequência, não há espaço para enunciados definitivos na ciência:

A base empírica da ciência objetiva nada tem, portanto, de “absoluto”. A ciência repousa em pedra firme. A estrutura de suas teorias levanta-se, por assim dizer, num pântano. Semelha-se a um edifício construído sobre pilares. Os pilares são enterrados no pântano, mas não em qualquer base natural ou dada. Se deixamos de enterrar mais profundamente esses pilares, não o fazemos por termos alcançado terreno firme. Simplesmente nos detemos quando achamos que os pilares estão suficientemente assentados para sustentar a estrutura – pelo menos por algum tempo (POPPER, 2013, p. 96).

Entendemos que Popper usou a testabilidade das teorias para fundamentar e definir a falsificação, ou seja, é o grau de testabilidade delas (das teorias) o principal critério para a seleção. Na verdade, o que Popper faz é uma relação entre o grau de testabilidade de uma teoria com o grau de conteúdo empírico para argumentar que graus de testabilidade e graus de conteúdo empírico são fundamentais na escolha de um sistema teórico. É preferível hipóteses ousadas, que na medida em que são bastante passíveis de falsificação, sejam também altamente testáveis. Por exemplo, nos enunciados “Todos os cisnes são brancos” e “Todos os cisnes são brancos ou pretos”, para Popper seria sensato escolhermos o primeiro enunciado por dispor de “potenciais falsificadores”¹⁶ em maior grau que o segundo.

Popper também relaciona a noção de simplicidade com a noção de conteúdo empírico. Segundo ele, uma hipótese é considerada mais simples do que outra se ela oferecer maior conteúdo informativo sobre o mundo; nesse caso, uma hipótese com maior poder informativo é aquela que faz uma suposição relativamente grande sobre o que não foi observado. É por esse motivo, por fazer uma conjectura ousada, que a teoria se abre para uma maior possibilidade de refutação. Para Popper, “todas as questões epistemológicas que se colocam em conexão com o conceito de simplicidade podem ser respondidas, se igualarmos esse conceito ao de grau de falseabilidade” (POPPER, 2013, p. 124). Assim, Popper defende que uma hipótese carrega a virtude de ser mais simples na proporção que ela informa e na medida de conteúdo empírico, é isso que vai identificar o grau de falseabilidade de uma teoria:

Esta identificação de simplicidade com falsidade, afirma Popper, nos permite responder a questão epistemológica: por que a ciência deve se preocupar com a simplicidade das hipóteses? A resposta, Popper sustenta, é que a ciência deve procurar alcançar hipóteses de máximo conteúdo empírico, uma vez que o conteúdo empírico de uma hipótese é uma questão de quão falsificável ela é. Então, se identificarmos a simplicidade com a falseabilidade, pode-se dizer que a ciência deve buscar hipóteses simples e, por consequência, está buscando aquelas hipóteses que realmente dizem mais sobre a natureza (BARKER, 1961, p.168 [Meus grifos]).

Desse modo, Popper formulou uma formidável crítica ao convencionalismo, sua crítica à posição dos convencionalistas se dá pelo motivo de não tratarem teorias como sistemas falseáveis, mas como sistemas ajustáveis por convenção, que possibilita um tipo de determinação para salvar o sistema teórico. Popper adverte que a prática de

¹⁶ Potenciais falsificadores são enunciados que, quando falsos, falsificam toda uma teoria, ou seja, são eventos incompatíveis com a teoria.

introduzir hipóteses para proteger uma determinada teoria a todo custo nos trás problemas, um desses problemas se encontra na redução do grau de falseabilidade de uma teoria ou sua anulabilidade, uma vez que “o grau de falseabilidade de um sistema assim protegido é igual a zero” (POPPER, 2013, p. 128). Em Popper, uma teoria é científica somente se ela estiver aberta a conflitos com um enunciado singular, e uma teoria deve ser eliminada se entrar em conflito com esse enunciado aceito; além dessa condição, uma teoria deve prever fatos que são novos, ou seja, inesperados à luz de um conhecimento prévio; logo, propor teorias infalíveis ou introduzir hipóteses *ad doc* que não acarretam em novas previsões vão contra ao método falseacionista de Popper.

Popper afirma que seu conceito de simplicidade nos leva para suas regras metodológicas que, vistas como convenções, foram apresentadas em “*The Logic of Scientific Discovery*” (1959). Ele aponta dois exemplos simples de regras metodológicas para tratar a questão da introdução de hipóteses *ad doc* e hipóteses auxiliares:

(1) O jogo da ciência é, em princípio, interminável. Quem decida, um dia, que enunciados científicos não mais exigem prova, e podem ser vistos como definitivamente verificados, retira-se do jogo. (2) Uma vez proposta e submetida à prova a hipótese e tendo ela comprovado suas qualidades, não se pode permitir seu afastamento sem uma “boa razão”. Uma boa razão será, por exemplo, sua substituição por outra hipótese, que resista melhor às provas, ou o falseamento de uma consequência da primeira hipótes (POPPER, 2013, p. 50).

As regras metodológicas defendidas por Popper regem a aceitação e rejeição de teorias na ciência e, apesar de Popper utilizar a palavra “convenção” em sua “*The Logic of Scientific Discovery*” (1959) para descrever o *status* de suas regras metodológicas propostas, já vimos que ele rejeita explicitamente a denominação “convencionalista” para sua própria filosofia das ciências naturais. A primeira regra metodológica de Popper salienta que é preciso se atentar às diferenças entre verificação e falsificação em uma teoria científica, pois uma teoria dada como científica possui infinitas consequências empíricas compatíveis com infinitos fatos de nosso mundo e, por consequência da limitação humana, isto é, a incapacidade de verificar todas as consequências, não somos capazes de verificar a teoria em sentido absoluto. Então, para Popper, o cientista deve assumir a responsabilidade pelo teste experimental de hipóteses científicas com o objetivo de falsificar, a todo o momento, pelo menos algumas de suas implicações lógicas, com a esperança de que se encontre a falha.

A segunda regra metodológica de Popper enfatiza o que vimos sucintamente em páginas anteriores, ou seja, parte da ideia de que quando uma teoria é empiricamente falsificada, há sempre possibilidade salvar a teoria da falsificação por meio de mecanismos convencionais. Popper criticou o hábito de explanar o resultado experimental de uma teoria, ou modificá-la, através de uma maneira *ad hoc*, para não acarretar um choque com o resultado empírico; em outras palavras, a crítica de Popper se baseia na ocorrência de se utilizar do recurso de hipóteses *ad hoc* sem que sejam projetadas para expor teorias ao risco máximo de refutação empírica. Assim, diante de uma falsificação, uma teoria pode ser alterada para livrar-se da refutação, mas somente se essa alteração elevar o conteúdo empírico da teoria; dessa maneira, o aumento do conteúdo empírico da teoria provoca o aumento do grau de falsificação da mesma. Então, para Popper, é preciso fazer com que a teoria modificada preveja muito mais, excluindo mais falseadores potenciais observacionais da teoria do que outrora.

Através de suas regras metodológicas, Popper responde às críticas de que sua falsificação empírica não oferece uma conclusão decisiva, isto é, que a falsificação empírica é sempre uma conjectura de que uma teoria foi falsificada, uma vez que é “sempre uma conjectura de que uma determinada observação ou experiência tenha produzido um resultado falsificador” (MAXWELL, 1992, p. 10).

Para garantir que as teorias possam ser falsificadas, Popper propôs suas regras metodológicas, ao mesmo tempo em que enfatiza que essas regras metodológicas propostas são consequências de seu critério normativo de demarcação. De acordo com o que foi apresentado até aqui, o critério de falsificação apresentado por Popper é uma condição necessária para estabelecer o *status* científico, e podemos considerar algumas implicações referentes a esse princípio: testabilidade, poder preditivo e simplicidade. Na testabilidade das teorias científicas, deve significar uma passagem da verificação empírica para a falsidade de um teste, ou seja, não basta que uma teoria seja falsificada, ela deve ser formulada de uma maneira a ser exposta à falsificação. Sobre o poder preditivo, a sugestão de Popper é que a natureza empírica de uma teoria é seu poder preditivo, mas somente se as previsões puderem ser falsificadas, isto é, se a teoria se voltar para a realidade do mundo gerando poder explicativo dos fatos dela, produzindo maiores consequências testáveis e falseáveis. Por último, a importância do critério de simplicidade para Popper parte da ideia de que quanto mais simples for a teoria, mais ela declara e, portanto, mais fácil é de provar o seu erro.

Levando isso em consideração, para Popper uma teoria deve ser pensada para ser falsificada, refutável e testável; então o progresso do conhecimento científico deve envolver uma “ideia simples, nova, poderosa e uniforme; independentemente testável para previsibilidade dos fenômenos; passível de novos e severos testes para expiar os motivos de uma refutação” (MÜLLER e SHAO, 2013, p. 146).

Em síntese, Popper utiliza a tese da falseabilidade para elaborar seu critério de demarcação entre aquilo que é considerado científico e não-científico, não economizando críticas às concepções amparadas por membros de Círculo de Viena. O critério de verificabilidade, de acordo com Popper, foi considerado como uma solução para o problema da demarcação de Wittgenstein e seus seguidores do Círculo de Viena:

Wittgenstein, como todos sabem, procurou demonstrar, em seu *Tractatus*, que as proposições filosóficas ou metafísicas, como são chamadas, são na verdade falsas proposições, ou pseudo-proposições, sem sentido ou significado. Toda proposição genuína (ou significativa) deve ser função da verdade de proposição elementar ou atomística, que descreva fatos atômicos, isto é, fatos que em princípio podem ser verificados pela observação. Em outras palavras, as proposições significativas são totalmente redutíveis a proposições elementares ou atomísticas, afirmações simples descrevendo um possível estado de coisas que podem em princípio ser estabelecidas ou rejeitadas pela observação. Se chamarmos uma afirmação de afirmativa resultante da observação, ou porque implica de fato uma observação ou porque menciona algo que pode ser observado, teremos de dizer (de acordo com o *Tractatus* 5 e 4.52), que toda proposição genuína deve ser uma função da verdade de afirmativa resultante da observação, e dela dedutível. Qualquer outra proposição aparente será uma pseudo-proposição sem significado; não passará de um conjunto de palavras desarticuladas, sem sentido algum (POPPER, 1980, p.07).

Contudo, Popper deixa claro em *Conjectures and Refutations* (1963) que esse é um critério de verificação “grosseiro”, pois, seria possível verificar todos enunciados da ciência por meio da dedução das declarações verdadeiras oriundas da observação. Mas vimos que Popper acredita que um enunciado científico pode ultrapassar em muito aquilo que é observado pela experiência imediata. E se tratando de Wittgenstein, Popper argumenta que, além de não ter interesse pelo “Problema do significado”, Wittgenstein empregou inapropriadamente esse problema para estabelecer um critério de demarcação:

Pessoalmente, nunca me interessei pelo problema do significado: ele sempre me pareceu um problema apenas verbal, um típico pseudo-problema. Estava só interessado no problema da demarcação, ou seja, na procura de um critério para definir o caráter científico das teorias. Foi só esse interesse que me fez perceber imediatamente que para a verificação de teorias de Wittgenstein o critério da significação deveria funcionar também como um critério de

demarcação; que, como tal, era completamente inadequado, mesmo se não levássemos em conta os problemas devidos ao conceito duvidoso de significado. De fato, o critério de demarcação de Wittgenstein - para utilizar minha terminologia neste contexto - é o da verificabilidade, da capacidade de deduzir a teoria de afirmações derivadas da observação. Mas esse critério é ao mesmo tempo muito restrito e muito amplo: exclui da ciência praticamente tudo o que a caracteriza, ao mesmo tempo que deixa de excluir a astrologia. Nenhuma teoria científica pode ser deduzida de afirmações derivadas da observação, ou descrita como função da verdade nelas contida (POPPER, 1980, p.08).

A crítica de Popper é direcionada aos positivistas que sustentavam que uma teoria verificacionista do significado poderia distinguir uma proposição genuinamente científica “significativa” - passível de verificação empírica - do discurso empiricamente inviável ou “sem sentido”, isto é, daquilo que chamavam de “metafísica”.

A conjunção das ideias de que uma teoria científica nunca é inteiramente verificável, mas deve ser testável através da experiência, nos leva a sugerir a falseabilidade de uma teoria como um critério de demarcação. O método de demarcação de Popper não reivindica que uma teoria possa ser demonstrada permanentemente verdadeira, mas exige que, por meio de testes empíricos, ela seja demonstrada como falsa. Em outras palavras, um resultado experimental negativo falsifica uma teoria; por outro lado, um resultado positivo que entra de acordo com a teoria seria considerado, para os positivistas, um resultado de confirmação correto. Para Popper, apenas esse tipo de confirmação – resultado experimental positivo – é visto como uma falsificação sem sucesso.

Segundo Popper, se uma teoria é falsificada, ela é, em seguida, refutada pela comunidade científica. As pseudociências, de alguma maneira, procuram se esquivar da falsificação oferecendo previsões infalsificáveis ou derrubando sua falseabilidade mediante a modificação *ad hoc* ou outros procedimentos de caráter convencionalista denominada por Popper como “distorção convencionalista”. Vale reforçar que esses foram os motivos para Popper conceber suas regras metodológicas. Um exemplo que podemos citar para esse primeiro caso, sobre uma teoria que fornece previsões infalsificáveis, é exemplificado na visão de astrologia de Popper. Conforme Popper, “o critério que define o status científico de uma teoria é sua capacidade de ser refutada ou testada” (Popper, 1980, p.05), mas a astrologia faz previsões e profecias nebulosas, ou seja, vagas e de impossível falsificação de suas previsões. Por exemplo, emitir uma previsão que Libra, situado entre Virgem e Escorpião, irá contrair uma infelicidade

emocional que pode obstruir e prejudicar seus compromissos com atividades intelectuais acadêmicas durante o período letivo não é prognóstico falsificável, uma vez que os motivos para infortúnios emocionais que afetam a rotina podem vir de qualquer evento. Portanto, mesmo a astrologia possuindo “grande acervo de evidência empírica baseada na observação” (Popper, 1980, p.02) nos horóscopos e biografias, ao escapar da falseabilidade, ela impediu-se de alcançar o status científico.

2.1.2 Modificações não-*ad hoc* e *ad hoc* – Outros Exemplos

O Método que Popper cita em “*The Logic of Scientific Discovery*” (1959) para evitar ou escapar de refutações envolve a noção de hipóteses auxiliares e hipóteses *ad hoc* e é de suma importância elaborar uma distinção mais detalhada com uso de exemplos para estabelecer uma maior clareza na utilização de ambos os recursos na filosofia de Popper.

Hipóteses auxiliares muitas vezes são tomadas de forma análoga a hipóteses *ad hoc*, entretanto, não são raros os casos em que elas não significam bem isso. A principal diferença que devemos compreender é que “às vezes se toma uma hipótese auxiliar como testável de forma independente, e as *ad hoc* como não testáveis independentemente, mas, apenas, em conjunto com todo o sistema” (ZANOTTI, 1997, p. 23). Em outras palavras, hipóteses auxiliares fazem parte de um “cinturão protetor” da teoria e podem ser refutáveis (testáveis) e, diferentemente disso, as hipóteses *ad hoc* não são. Utilizemos um exemplo apontado por Chalmers (1993) para elucidar essa diferenciação:

As observações do século XIX sobre o movimento do planeta Urano indicavam que sua órbita se afastava consideravelmente da que fora prevista com base na teoria gravitacional de Newton, colocando assim um problema para esta teoria. Numa tentativa de superar a dificuldade foi sugerido por Leverrier na França e por Adams na Inglaterra que existia um planeta que ainda não fora detectado nas adjacências de Urano. A atração entre o planeta hipotético e Urano deveria explicar o afastamento deste último de sua órbita prevista inicialmente. Esta sugestão não era *ad hoc*, como os eventos demonstrariam. Seria possível calcular a adjacência aproximada do planeta (conjectura) se ele tivesse um tamanho razoável e fosse responsável pela perturbação da órbita de Urano. Uma vez que isto houvesse sido feito era possível testar a nova proposta inspecionando a região apropriada do céu através de um telescópio. Foi deste modo que Galle chegou a avistar pela primeira vez o planeta atualmente conhecido como Netuno (CHALMERS, 1993, p. 72-73).

Observemos que o distúrbio do movimento do planeta Urano, que não se movimentou de acordo com as previsões da teoria de Newton, exigiu uma modificação na teoria. Houve uma conjectura da existência de um novo planeta, então, nesse caso, isso foi algo que não afetou as leis do movimento propostas por Newton, mas sim uma velha concepção de mundo. Portanto, a modificação para superar a contrariedade teórica na teoria de Newton não ocorreu de forma *ad hoc*, ela provoca novos testes que podem ser experimentados de forma independente, “a mudança para salvar a teoria de Newton da falsificação pela órbita de Urano levou a um novo tipo de teste desta teoria que foi ultrapassada de uma maneira dramática e progressiva” (CHALMERS, 1993, p. 73). Então, o exemplo mencionado por Chalmers nos revela que é possível modificar uma teoria para salvá-la de uma falsificação mediante a introdução de hipóteses auxiliares, entretanto, como essas hipóteses podem ser testadas (e refutadas) de forma independente, nada impede que o surgimento de uma anomalia na hipótese auxiliar acarrete o falseamento da hipótese de teste que foi modificada. Em resumo, Popper acredita que é possível a modificação de hipóteses auxiliares em face da refutação, desde que sejam independentemente testáveis e não reduzam o conteúdo empírico da teoria. Popper não deixou de perceber isso e apontou:

Já as hipóteses *ad hoc*, isto é, hipóteses não testáveis de forma independentes, bastante mencionado nesse trabalho, servem mais “para salvar a reputação da teoria e do próprio cientista do que para buscar a verdade” (SANTOS, 2012, p. 119), vejamos um exemplo citado por Stephen Law (2007):

Galileu desenvolveu um telescópio que mostrava a existência de montanhas e vales na superfície lunar. Esta observação parecia falsificar a teoria de Aristóteles, visto que parecia provar que pelo menos a Lua não era perfeitamente esférica. Mas alguns tentaram defender a teoria de Aristóteles modificando-a ligeiramente. Afirmaram que tem de existir uma substância invisível que preencha os vales lunares até ao topo das montanhas. Portanto, a Lua é, afinal de contas, esférica (LAW, 2007, s.p.).

Esta evolução da teoria de Aristóteles aconteceu de maneira *ad hoc* porque não houve um acréscimo na teoria dos aristotélicos em termos de possíveis consequências que pudessem ser testadas. Não havia possibilidade de testar a existência ou não de tais substâncias apontadas como invisível. Posteriormente, Galileu malogrou de forma bem irônica seus críticos aristotélicos ao afirmar a existência da substância, porém, em cima das montanhas, dando ainda mais desnivelamento na lua.

Outro exemplo de modificação da teoria por meio de hipóteses *ad hoc* envolve a teoria do éter, que parte de um raciocínio que a terra se move dentro de um mar de éter que origina um “vento de éter” e, por conseguinte, a velocidade da luz deveria se alterar de acordo com a direção da terra:

Imagine, por exemplo, uma corrida ao vento. Se você corre na mesma direção do vento, sente-se empurrado por ele. Com o vento nas costas, sua velocidade aumenta, e na verdade ela foi acrescida da velocidade do vento. Já se você corre contra o vento, perde velocidade; a perda equivale à velocidade do vento. Se corre lateralmente, a noventa graus do vento, é empurrado para o lado com outra velocidade. O fato é que sua velocidade muda de acordo com a direção ao vento (KAKU, 2005, s.p.).

Através do uso de instrumentos sofisticados, Michelson e Morley constataram que o chamado vento de éter não existe e que a velocidade da luz se propagava de forma constante. A partir de então, houve vários esforços para salvar a teoria do éter, como foi o caso de atribuir ao éter a capacidade de comprimir os átomos ao passar por eles, levando a crer que a terra, ao se movimentar pelo éter, era fisicamente comprimida pelo vento do éter. Essa tese explicaria o resultado negativo do experimento de Michelson e Morley, uma vez que de acordo com ela a “velocidade da luz de fato mudava só que não era possível medi-la. Sempre que se tentava usar uma régua métrica, esta se contraía na direção do vento do éter na medida certa da mudança da velocidade da luz” (KAKU, 2005, s.p.). Anos depois, Albert Einstein, com sua teoria da relatividade, terminou por desmoronar a teoria do éter. Dessa forma, por meio *ad hoc*, houve uma tentativa de imunização da teoria, atitude não desejável para falsificacionistas.

A história da ciência apresenta muitos outros eventos de teorias que se apoiam pela introdução de novas hipóteses *ad hoc*, chegando até mesmo em uma imunização completa. Momento pelo qual, segundo Popper, a teoria não mais poderá ser testada (falseada) e deixa de pertencer ao domínio da ciência.

Popper acredita que modificações de uma teoria científica por meio de hipóteses não-*ad hoc* pelo motivo de serem independentemente testáveis acarreta um maior aprofundamento na previsão teórica da hipótese principal e o progresso científico:

A tarefa da ciência, que, tenho sugerido, é encontrar explicações satisfatórias, dificilmente poderá ser compreendida se não formos realistas. Pois a explicação satisfatória é a que não é *ad hoc*, e esta ideia – a ideia independente – dificilmente poderá ser compreendida sem a ideia da descoberta, de progredir para camadas mais profundas de explicação: sem a

ideia de que há algo para descobrirmos e algo para discutirmos criticamente (POPPER, 1975, p.190).

A noção de hipóteses e testes de hipóteses científicas em Popper, pertencentes a sua tese falseacionista para o problema da demarcação, acarretou o aparecimento de algumas objeções, uma delas surgida através da noção holística apresentada por Duhem e Quine, que será analisada detalhadamente no capítulo subsequente em conjunto com as respostas de Popper para tais indagações.

CAPÍTULO III

O FALSIFICACIONISMO POPPERIANO DIANTE DO HOLISMO DE DUHEM E QUINE

Foi realizado, nos dois primeiros capítulos, uma síntese dos pensamentos holísticos de Duhem e Quine, bem como posições de Popper oriundas de sua tese falseacionista (a questão da demarcação e o problema da base empírica). Embasando-nos nas distinções teóricas desses autores, esse capítulo pretende abordar a resposta de Popper aos problemas de confirmação científica atribuídas pelo pensamento holista de Duhem e Quine.

É principalmente através da obra *Conjectures and Refutations* (1963) de Popper que esse capítulo será desenvolvido. É nele que Popper, em um breve trecho, argumenta especificamente que a visão holística da tese de Duhem e, por consequência, Quine, não criam dificuldades para sua abordagem falsificacionista.

A visão holística defende que as teorias científicas são subdeterminadas por evidências físicas, ou seja, nenhuma observação física pode decidir entre duas teorias, uma vez que cada teoria pode ser revisada para acomodar a nova evidência ao adicionar novas hipóteses auxiliares. Em contraposição a isso, a resposta de Popper a essas críticas foi enfática ao considerar o conhecimento de fundo assumido no encontro entre a teoria e os resultados experimentais, reconhecendo que esse conhecimento de fundo previamente é totalmente aberto ao desafio e à revisão. Porém, segundo Popper, essas considerações não envolvem conclusões holísticas, pois, como em diversas circunstâncias, é completamente possível determinar qual hipótese ou grupo de hipóteses é responsável pela refutação de uma teoria. Nesse sentido, Popper vai de encontro a ideia holística de que evidências falsificadoras significam apenas que pelo menos um subsistema ou hipótese de suporte teórico dentro de todo o sistema é falso, mas a experiência não nos diz exatamente qual é falso.

Antes de apresentarmos os argumentos e justificativas de Popper sobre a possibilidade de identificar e refutar partes de um sistema teórico é importante apontar que o autor apresenta algumas críticas do ponto de vista instrumentalista citando Duhem e sua concepção holística: (1) o holismo de Duhem não leva em consideração a condição de, envolvendo duas teorias, usarmos cada uma delas que serão testadas por

uma experiência crucial em companhia com todo nosso conhecimento restante; (2) Não observa que não envolve uma afirmação da refutação de teorias como tal e sim da teoria que foi inserida de todo o restante de nosso conhecimento, dando possibilidade para que no futuro possam ser responsabilizadas partes do sistema teórico diante novas experiências cruciais. Diante dessas críticas, Popper complementa que a decisão entre dois sistemas que são diferentes é realizada apenas com referência às duas teorias em questão; e que podemos qualificar uma teoria que está em plena investigação como um segmento de um amplo sistema teórico com o propósito de podermos ter uma alternativa em mente, mesmo que carente de precisão, pelos quais buscamos conceder testes cruciais.

O argumento holístico é reconhecido por Popper ao afirmar que é completamente possível organizar “experimentos cruciais” em que duas hipóteses rivais fazem previsões incompatíveis, porém feitas para compartilhar as mesmas hipóteses “auxiliares” ou “conhecimento de fundo”. Trata-se de testar uma teoria utilizando-a em casos específicos para fazer com que ela produza resultados contrários àqueles que prevíamos sem a teoria relacionada. De outro modo, o que Popper nos diz é que os cientistas buscam escolher para testes cruciais casos em que esperaríamos a teoria falhar se ela não fosse verdadeira. E diferentemente de Bacon (1561-1626), que possuía a crença de que um experimento crucial poderia demonstrar ou verificar uma teoria, a concepção de Popper é que ele pode, na melhor das hipóteses, falsificá-la (refutá-la). Isso faz parte da noção de que as teorias são testadas por meio de tentativas de refutação.¹⁷

Para tratarmos as considerações Popper sobre progresso científico e a questão da subdeterminação das teorias científicas que o holismo duheniano e quineano compartilham, é fundamental entendermos seu pensamento sobre a aproximação gradual da verdade e a noção de progresso científico.

3.1 A “verdade” e o progresso científico de Popper

Popper admite que não há razão para abandonar a crença de que uma teoria corresponde mais com determinados fatos do que outras, isto é, para ele é

¹⁷ Nesse caso, uma vez que as duas hipóteses compartilham as mesmas crenças de fundo, uma hipótese que fez uma previsão que é falsificada pela observação será refutada enquanto a hipótese cuja previsão seja consistente com a observação será corroborada.

completamente concedível afirmarmos que uma teoria T2 corresponde melhor, pelo menos aparentemente, com os fatos do que uma outra teoria, T1. Ele pretende responder às seguintes perguntas: o que se pretende declarar com a afirmação de que uma teoria T2 possui um grau de aproximação de verdade maior que a teoria T1? Como podemos ter conhecimento de que teoria T2 possui de fato um maior grau de proximidade do que T1?

Popper tentou ir além da noção intuitiva de aproximar-se da verdade com uma definição formal de “semelhança da verdade” que combina as ideias de verdade e do conteúdo. Para ele a ciência tem a função de revestir-se de acertos, isto é, enunciados verdadeiros, ela deve relacionar-se com todos os fatos por meio do método de conjecturar e propor teorias que aparentam ser promissoras, cobrindo o mínimo possível os enunciados falsos de uma teoria. Portanto, é de suma importância a conjectura de teorias verdadeiras; no entanto, a verdade não é uma qualidade que tem importância exclusiva nas teorias conjecturais de acordo com pensamento de Popper. Na realidade, se trata de uma busca por teorias profundas, de uma verdade esclarecedora e atraente, que ofereçam soluções a problemas igualmente atraentes.

De acordo com Popper, uma maneira de avaliar a infinidade de enunciados verdadeiros pelos quais pertencem a uma teoria, que possuem valores diferentes, é realizando o cálculo do tamanho ou medida de seu conteúdo, que no caso dos enunciados verdadeiros, devem corresponder com seu conteúdo de verdade. Um enunciado que propaga mais conteúdo informativo ou lógico é, de fato, melhor. Quanto maior o conteúdo de um enunciado verdadeiro, melhor será sua aproximação da “verdade”. Em outras palavras, melhor será a aproximação a toda classe de enunciados verdadeiros de uma teoria. O nível máximo de aproximação de verdade só poderá ser alcançado por uma teoria completa e verdadeira, ou seja, se corresponder com todos os fatos verdadeiros.

Analogamente acontece com os enunciados falsos; para Popper é a diferença entre o conjunto de enunciados verdadeiros e o conjunto de enunciados falsos que nos indica a verossimilhança de uma teoria. Podemos exemplificar da seguinte maneira: dada duas teorias, T1 e T2, podemos conjecturar que T2 tem um maior grau de proximidade com a verdade, isto é, verossimilhança, se ela causar todas as consequências verdadeiras de T1 e outras mais, e se não possuir mais consequências

falsas que T1. Isso quer dizer que uma teoria T2 está mais próxima da verdade do que a teoria T1 se, e somente se, (i) todas as consequências verdadeiras de T2 são consequências verdadeiras de T1, e mais algumas; (ii) nem todas as consequências falsas de T1 são também consequências de T2; e (iii) se algumas consequências verdadeiras de T1 não são consequências de T2.

Popper reitera que se, por exemplo, uma teoria T2, que passou por variados severos testes, é considerada mais adequada que uma teoria T1, refutada pelos mesmos testes. Logo, uma teoria considerada falsa terá sempre um *status* inferior do que uma que, pelo que sabemos, pode ser verdadeira. Além do mais, argumenta Popper:

Pode-se dizer também que, mesmo após haver refutado a teoria T2, ainda podemos afirmar que ela é melhor que T1, pois, embora ambas se tenham revelado falsas, o fato de que T2 resistiu a testes que refutaram T1 pode ser uma boa indicação de que o conteúdo falso de T1 excede o de T2, o que não acontece com o conteúdo-verdade de T1. Podemos, portanto, preferir ainda T2, mesmo após a refutação. Pois temos motivos para acreditar que ela corresponde melhor aos fatos (POPPER, 2008, p. 260).

Portanto, todas as situações que aceitamos uma teoria em virtude de experiências cruciais com o objetivo de escolher entre ela e outra teoria concorrente parecem identificar-se dessa maneira; principalmente quando se utiliza o experimento de uma teoria, no caso T2, para encontrar ocorrências em que T2 reuni resultados distintos de T1. Um exemplo disso Popper atribui à teoria de Newton, que possibilitou prever certas anomalias na teoria de Kepler. O sucesso da teoria de Newtoniana nos esclarece por que motivo ela não falhou nas ocasiões em que a teoria de Kepler foi refutada, isso decorre do fato de que o conteúdo falso da teoria de Kepler não pertencer à teoria de Newton; ao mesmo tempo em que o conteúdo de verdade não pode ser reduzido, visto que a teoria de Kepler foi uma primeira aproximação da teoria de Newton.

Semelhantemente, uma teoria considerada mais precisa do que outra pode possuir um maior grau de proximidade com a verdade, isto é, de verossimilhança, do que sua concorrente, contanto que seu conteúdo de falsidade não supere o de sua teoria rival. No entanto, vale lembrar que Popper constata que a noção de verossimilhança possui maior destaque em circunstâncias que percebemos que devemos trabalhar com teorias que são aproximadas, como nos casos das ciências sociais, uma vez que só podemos falar de valores de verdade de forma aproximada.

Então, podemos concluir que as noções de progresso científico e de tentativa de resolver erros não possuem relações com o conceito de verdade no pensamento de Popper. Esse detalhe é importante em razão de que para Popper uma teoria se baseia em problemas onde a racionalidade científica se encontra na escolha de novas teorias e, apesar de certos critérios de convenção utilizados para realizarmos escolhas, o progresso crítico e científico se deve em sua maioria através de um método não-convencional: por meio de escolhas, refutações e medidas que comprovam que evoluímos através de nossos erros. E como resultado, adicionamos algo novo ao nosso conhecimento científico.

Podemos compreender até aqui que a melhor teoria é aquela que melhor se acomoda com os fatos, mas qual é o compromisso do cientista diante disso? À frente de um problema de cunho científico, ele deve procurar uma nova teoria que explique além de fatos que as teorias precedentes conseguiram explicar, outros que elas não conseguiram explicar, como também devem explicar fatos que refutaram teorias anteriores. E como já apontado no capítulo anterior, o cientista deve rejeitar a utilização de hipóteses *ad hoc* na teoria.

3.2 Requisitos para a expansão do conhecimento

Além daquilo que foi mencionado no tópico anterior, Popper lança três requisitos importantes que para ele são fundamentais para a expansão de nosso conhecimento científico. A primeira condição exigida por Popper é que a teoria tenha origem de uma informação/ideia simples, porém, original, forte e que aglomere tanto objetos avaliados isoladamente como fatos e entidades teóricas. A segunda exigência envolve um componente muito importante na noção popperiana de simplicidade, é a testabilidade das teorias científicas. Popper exige que a nova teoria seja testada de forma independente. Portanto, além de explicar tudo aquilo que foi aceito até então pela comunidade científica, a nova teoria deve conter também novas consequências testáveis e, com isso, ela deve prever fenômenos que ainda não foram observados. De acordo com Popper esse requisito tem sua importância no fato de que sem ele seria sempre possível ajustar algo para aquilo que queremos explicar, ou seja, a teoria poderia se tornar *ad hoc*.

Vejamos que esses dois requisitos podem restringir uma série de opções cabíveis em uma teoria. Eles são importantes em razão de que em uma infinidade de soluções

para um problema científico, muitas não possuem uma relevância significativa. Ao acolher a segunda exigência a teoria apresentará um progresso, um passo adiante, seja qual for a consequência dos novos testes. Fará com que a teoria seja, além de melhor testada e com um maior arcabouço explicativo do que teorias anteriores, possibilite a inclusão de novos testes. Portanto, o segundo requisito nos dá um importante mecanismo de investigação com a sugestão de novos experimentos que podem levar a teoria testada a uma refutação; no entanto, propiciando uma extensão de nosso conhecimento factual graças ao surgimento de resultados impremeditado oriundos das novas experiências. E assim por diante, novas experiências enfrentarão novos problemas para serem resolvidos e explicados pelas novas teorias.

O terceiro requisito popperiano possui características divergentes das anteriores, que são considerados como requisitos formais. Popper apresenta o aspecto material neste requisito, que só pode ser aprovado mediante a experimentação empírica de uma nova teoria. Conforme Popper, esse requisito não é considerado como imprescindível, porque ele não decide se uma teoria deve ser acatada como uma forte candidata a análise de testes experimentais. O terceiro requisito também situa a resposta de Popper sobre a possibilidade de uma teoria ser refutada pelo primeiro teste. Popper cita alguns exemplos da história da ciência para fundamentar seu argumento:

Se fizer previsões de um tipo novo, a teoria mais promissora pode malograr. um exemplo disso é a estupenda teoria de Bohr, Kramers e Slater de 1924, que, como realização intelectual, pode ser comparada à teoria do átomo de hidrogênio de Bohr de 1913. Infelizmente foi refutada quase imediatamente pelo fatos - as experiências sobre coincidência de Bothe e Geiger. Isso demonstra que mesmo o maior dos físicos não é capaz de antecipar os segredos da natureza: suas inspirações são apenas suposições, e ele não tem culpa se sua teoria é refutada. Até mesmo a teoria de Newton foi refutada; de fato, esperamos ter êxito e para isso precisamos constantemente refutar e aprimorar cada nova teoria. Se uma teoria pode ser refutada depois de algum tempo, porque logo não de início? Pode afirmar que só por um acidente histórico uma teoria leva seis meses, seis anos ou seiscentos anos para ser refutada (POPPER, 2008, p. 268).

Popper considera um erro indutivista a crença de que a noção falseacionista é um fracasso pelo motivo de falha do cientista, ou pelo menos de sua teoria. Ora, sabemos que faz parte todo pensamento popperiano a concepção de que uma refutação deve ser considerada como uma consequência frutífera, isto é, um êxito para o cientista que refutou e para o cientista que criou a teoria. Dessa maneira, mesmo que de forma indireta, vemos que é a experiência que leva o sistema teórico à refutação.

No pensamento de Popper há de se ter também um gesto de gratidão diante de um sistema teórico refutado por outra teoria. Em outras palavras, uma teoria nova não deve levar outra teoria, refutada por aquela, ao esquecimento; isso porque a teoria refutada nos levou a novos experimentos e consequências experimentais que eram vistas como sem explicação; logo, devemos considerar a importância de todos os personagens que fazem parte do progresso científico, mesmo aquelas que por um curto período de tempo fizeram satisfazer uma comunidade científica.

O terceiro requisito mencionado por Popper, no entanto, não é completamente dispensável¹⁸, há o aspecto indispensável que se deve ao fato de que não devemos buscar apenas os aspectos negativos de uma teoria, isto é, as falhas, mas também seus êxitos positivos. Esses êxitos devem ser qualificados na elaboração de teorias que nos levem a novas previsões, efeitos, consequências pelos quais eram desconhecidas até então. Uma teoria para Popper significa um elemento chave em potencial para conquistar o desconhecido, ela deve ser corroborada empiricamente, mesmo que apenas para realizar um exame da significação de teorias refutadas que tiveram êxito. Portanto, esses sucessos temporários na ciência nos mostram, de acordo com Popper, que podemos imputar falhas a segmentos específicos de uma teoria, o que leva Popper a crer que somos razoavelmente bem-sucedidos.

Para Popper, teríamos uma estagnação na ciência se não alcançássemos mais refutações e, da mesma forma, se não pudéssemos mais obter verificações para novas conjecturas. O que ele quer dizer é que seria insuficiente obtermos um progresso científico apenas se tivermos os dois primeiros requisitos atendidos. Ou seja, se gerássemos uma série de teorias explicativas que cobrissem todas as vias carentes de explicação em determinado campo - até mesmo as experiências que colocaram em xeque teorias que vieram antes - , elas poderiam ser testadas de forma independente mediante a novos resultados já previstos, porém, cada uma delas seriam refutadas na medida em que tais previsões fossem testadas. Então, deixar de satisfazer o terceiro requisito pode significar que não estaríamos no caminho certo, mas, pelo contrário, estaríamos nos afastando do progresso científico e da verdade. Isso porque o terceiro requisito trata da comparação de uma nova teoria com as existentes para determinar se houve um avanço sobre elas. Se, no caso, não ocorrer tal avanço, a teoria não deve ser

¹⁸ No sentido de que mesmo se uma determinada teoria não satisfizer a resolução de certos problemas, sua contribuição se deve à orientação de novos procedimentos de testes.

adotada; mas se, por outro lado, seu sucesso explicativo corresponde com o das teorias existentes e, além disso, nos dá uma explicação sobre algum fenômeno até então desconhecido, ou soluciona alguns problemas considerados desde então como sem solução, ela será adotada por ser considerada uma teoria que foi além das teorias existentes.

Não seria uma tarefa fácil progredir na ciência se tivéssemos êxito apenas na refutação de teorias, ignorando as verificações de novos tipos de previsões. Por conseguinte, de acordo com Popper, são necessários pelo menos dois êxitos para que aja sucesso no desempenho e desenvolvimento empírico da ciência: ter êxito na refutação de uma teoria e suportar algumas tentativas de refutação da teoria. Diante desse método crítico de Popper, as teorias mais sofisticadas e claras possíveis estão imunes à substituição por teoria melhores. No entanto, um cientista não deve ser induzido a cometer práticas desonestas como a de gerar teorias apenas para serem substituídas.

Até aqui vimos uma breve resposta de Popper sobre a possibilidade de detectarmos falhas específicas em um sistema teórico propiciado por um progresso científico contínuo, isto é, resultado de uma subsequente substituição do modelo dedutivo original. Veremos adiante como Popper aperfeiçoa sua tese falsificacionista para acomodar os desafios que apresentados pelo holismo de Duhem e Quine.

3.3 Popper: um falseacionista sofisticado

Os requisitos para a expansão do conhecimento mencionados por Popper na obra *Conjectures and Refutations* (1963) - principalmente o terceiro requisito que envolve o critério de maior conteúdo empírico e, portanto, maior poder de previsão do que sua teoria rival – fazem parte da resposta popperiana às crítica atribuída pelo holismo de Duhem e Quine. Eles nos mostram que Popper não foi ingênuo, mas, pelo contrário, esteve ciente das dificuldades que o fizeram ser considerado um falseacionista sofisticado.

Ao repensar os problemas do falsificacionismo metodológico ingênuo levantados em sua obra *Logik der Forschung* (1934), Popper progride para uma versão mais sofisticada de seu método. Essa sofisticação do modelo ingênuo é levantada principalmente por Popper, no entanto, pode-se dizer que o entendimento os níveis de falsificação metodológica aparecem de forma mais elaborada na obra *The Methodology*

of Scientific Research Programmes (Volume I) de Lakatos (1922-1974) publicada originalmente em 1977.

Antes de classificarmos Popper como um falseacionista sofisticado, é importante vermos princípios fundamentais de cada abordagem:

1. Falsificacionismo dogmático (ou naturalista): de acordo com essa concepção, a ciência não é capaz de provar uma determinada teoria, mas consegue refutar uma teoria com a utilização da base empírica. Lembremos que a base empírica se caracteriza por um o conjunto de proposições de observação com falsificadores potenciais de uma teoria, no falsificacionismo dogmático a base empírica é considerada infalível, ou seja, existe uma base empírica completamente fixada de fatos que podem ser usados para refutar teorias. De acordo com essa concepção, imparcialidade e honestidade científica constituem-se na especificação de forma antecipada da base empírica, e na rejeição integral da teoria uma vez falsificada. Em outras palavras, essas especificações de refutação devem ser estabelecidas antecipadamente e são compostas por situações observáveis determinadas que, se realmente observadas, significam que a teoria deve ser refutada. Em resumo, de acordo com o falsificacionismo dogmático, a ciência evolui mediante a constante refutação de teorias que são falsificadas pela observação.
2. Falsificacionismo metodológico (ou ingênuo): surgiu como uma crítica ao método convencionalista indutivista de Duhem. De acordo com esta abordagem, algumas proposições observacionais ou enunciados básicos são considerados inalcançáveis, por convenção ou decisão subjetiva, na utilização da base empírica. No falsificacionismo metodológico, as teorias só podem ser submetidas à falsificação por meio de determinações metodológicas sobre como colocá-las à prova. De forma simples, o falsificacionista metodológico considera que ao utilizar-se de diversos procedimentos experimentais, o cientista deve ter inserido em seu conhecimento de fundo teorias falíveis, mas bem corroboradas (teorias convencionalmente aceitas, institucionalizadas e endossadas pela comunidade científica) pelo qual possa interpretar os fatos. Dessa maneira, ele aplica esse conhecimento falibilista no contexto dado, “não como teorias que estão sendo testadas, mas como conhecimento não problemático de fundo que nós aceitamos (tentativamente) como não problemático enquanto testamos a

teoria” (LAKATOS, 1979, p. 129). Essa é uma abordagem convencional que nega a infalibilidade da base empírica e que tem a ciência compreendida a partir de problemas e não da observação. Ou seja, à medida que determinados problemas científicos originam-se da observação, eles se tornam problemas conforme são observadas as desconfirmações da teoria.

3. Falsificacionismo sofisticado: é o desenvolvimento do falsificacionismo metodológico; a evolução desse método se deve ao critério de considerar a análise de uma teoria não como uma teoria individual em relação à evidência, mas como uma série de teorias agrupadas. A preocupação do falsificacionista sofisticado é o de abranger mais do que aquilo que é postulado pelo falsificacionista metodológico e, portanto, é uma concepção que leva em consideração a confirmação das teorias e a interconectividade delas. Melhor dizendo, uma teoria é científica se prever novos fatos sobre seus concorrentes; com isso, há uma alteração dos méritos de uma única teoria concorrente refutadora para os méritos relativos às diversas teorias concorrentes proporcionadoras do progresso científico. Dessa maneira, não se trata apenas da falsificação da teoria para se ter um *status* científico; por exemplo, uma teoria T1 é falsificada se alguns critérios forem atendidos: (1) existe outra teoria, T2, que prediz fatos novos até então improváveis ou proibidos por T1; (2) T2 explica, além do que já se conhece, todo o conteúdo não explicado por T1; e (3) as previsões de T2 são bem-sucedidas. Esse ponto de vista distingue entre hipóteses auxiliares que representam o progresso daquelas que representam a degeneração (hipóteses *ad hoc*). Teorias que tem novos fatos confirmados pela experiência são chamadas empiricamente progressivas e, se o contrário, são consideradas degenerativas.

No falsificacionista sofisticado as teorias são falsificadas por outras teorias à luz da evidência em vez de, como na formulação inicial de Popper, pela evidência diretamente; existe uma “urgência de substituir uma hipótese falseada por outra melhor” (POPPER, 2013, nota de rodapé p.76), a importância de substituir uma hipótese por uma melhor é algo defendido veemente pelo falsificacionismo sofisticado como critério fundamental para o progresso do conhecimento. Na versão sofisticada, não há uma falsificação e rejeição absoluta das teorias como existe na versão metodológica ou ingênua, pois o grau de falsificação possui características comparativas; logo, por

consequência, não há a ocorrência de um *experimentum crucis*, exceto em retrospectiva, ou seja, na análise comparativa do sucesso da teoria subsequente considerada melhor que a antecedente.

Podemos detectar a evolução da metodologia de Popper ao sintetizarmos que em *Logik der Forschung* (1934) as confirmações das leis e teorias não possuíam protagonismo na investigação científica, diferentemente da falsificação. Além disso, ele não realiza uma clara distinção quando se refere às modificações substanciais em leis e teorias das modificações *ad hoc*. Outra característica do falsificacionismo original de Popper é que a noção de conhecimento de fundo não foi tomada de forma adequada para se realizar a escolha entre teorias concorrentes, uma vez que Popper acreditava que uma teoria será científica se tiver uma base empírica e uma diferença natural entre enunciados teóricos e base empírica que abre possibilidades para refutações “conclusivas” (o progresso da ciência ocorreria com o abandono das teorias que tivessem falhadas).

Já a versão sofisticada da tese falseacionista de Popper, reflete em muito aquilo que foi transcrito no tópico anterior:

A explicação falsificacionista sofisticada da ciência, com sua ênfase no crescimento da ciência, desvia o foco de atenção dos méritos de uma teoria isolada para os méritos relativos de teorias concorrentes. Ela dá um quadro dinâmico da ciência em vez da explicação estática da maioria dos falsificacionistas ingênuos. Em vez de perguntar sobre uma teoria: “Ela é falsificável?”, “Quão falsificável ela é?” e “Ela foi falsificada?”, torna-se mais apropriado perguntar: “É esta teoria recentemente proposta um substituto viável para a que é contestada?” Em geral, uma teoria nova será aceita como digna da consideração dos cientistas se ela for mais falsificável que sua rival, e especialmente se ela prevê um novo tipo de fenômeno não tocado pela rival (CHALMERS, 1993. p. 79).

Nessa fase Popper exige que as proposições científicas dos fatos novos apresentados sobre as teorias anteriores sejam de alguma forma demonstrados, tornando a falsificação uma relação múltipla entre teorias rivais e experiências, e não uma relação entre uma única teoria e experiências. É fácil perceber que essa concepção melhor se harmoniza com a história da ciência do que os outros tipos de falsificacionismos. Por exemplo, por que a teoria da relatividade de Einstein é considerada “melhor” do que a teoria de Newton? Isso não se deve ao princípio de que a teoria de Einstein é uma teoria passível de falsificação enquanto a de Newton não. A razão se deve ao fato de que a teoria de

Einstein pode explicar não apenas os fenômenos que o último explica, mas também fatos sobre ondas eletromagnéticas que as leis do movimento newtoniano não explicam.

3.4 Popper contra-ataca a tese holística

Popper passou muitos anos tentando mostrar que diversas críticas sobre sua teoria falseacionista eram baseadas em más interpretações ou que as mesmas possuem compatibilidade com seu ponto de vista sem perda de integridade.

Voltemos para o problema de Duhem e Quine (a refutação pode ser atribuída à teoria testada e suas condições iniciais ou em alguma hipótese auxiliar) que utilizam o holismo para mostrar que o falsificacionismo popperiano é incerto. O primeiro problema para Popper que viria das teses holísticas de Duhem e Quine seria o problema da subdeterminação das teorias científicas, pois uma vez que evidências falsificadoras significam apenas que pelo menos um subsistema ou hipótese de suporte dentro de todo o sistema é falso sem oferecer provas, então, qualquer teoria (seja composta por apenas uma ou por um conjunto de proposições) pode ser salva permanentemente de uma "refutação" através de ajustes adequados no conhecimento de fundo em que a teoria está incorporada. No entanto, na interpretação de popperiana de um teste experimental (*experimentum crucis*) um determinado resultado pode contradizer uma conjunção finita e bem especificada de proposições. A importância dos experimentos cruciais tem um papel decisivo e se dá “na necessidade de fazer com que a experimentação das nossas explicações seja independente” (POPPER, 2008, p.272), isto é, não-*ad hoc*.

No capítulo “*The Aim of Science*” da obra “*Objective knowledge*” de 1972 Popper estabelece que o progresso da ciência deve sempre exigir um maior grau de falsificação das teorias e que as consequências experimentais possuam, de forma progressiva, mais informações. Portanto, a realização de experiências com hipóteses auxiliares não-*ad hoc* são importantes para o falsificacionista pelo motivo de serem capazes de falsificar a própria teoria em questão, elevando o grau de falseabilidade da teoria e nos levando a novas comprovações. No entanto, Popper diz que as teorias devem possuir uma variedade de consequências testáveis onde aquilo que precisa ser explicado (*explanandum*) deve, necessariamente, ser diferente daquilo que já contém a explicação (*explanans*).

Experimentos recebem uma atenção significativa no pensamento de Popper, mas como já visto nesse capítulo, não da maneira como é caracterizada no ponto de vista positivista. Experimentos cruciais em Popper não servem para confirmar as teorias como verdadeiras, mas para, mediante a testes, comprovar a qualidade teórica delas. A noção de que uma teoria poderia passar por um número indefinido de rigorosos testes, mas ainda assim não oferecer garantias de sua veracidade, uma vez que elas sempre estariam susceptíveis à refutação, é elementar no pensamento de Popper. As previsões que exigimos das novas teorias devem passar por testes cruciais com propósito de torná-las mais interessantes, isto é, para que sejam consideradas passíveis de refutação experimental.

Um dos principais argumentos do holismo duhemiano se encontra no fato de que não pode haver um exercício adequado realizado na ciência se os cientistas desistirem de suas teorias facilmente, e é através de um teor dogmático que possibilita que cientistas se envolvam em debates significativos. Em vista disso, Popper toma uma posição menos radical ao considerar a importância de uma quantidade limitada de dogma no progresso científico. Ele concorda que uma atitude crítica radical é melhor que uma atitude dogmática; e para que aja uma comunidade científica saudável e coerente, é necessário um pouco de cada um, entretanto com a dimensão crítica maior e com um limite suficiente para seja possível a abertura debates e defesas na parte dogmática. Limite esse suficiente para que não induza os cientistas a se inclinarem para estratégias *ad hoc*. Portanto, Popper declara que uma boa teoria deve obter êxito em alguma de suas novas previsões; e, segundo, ela não deve ser logo refutada - antes de alcançar um sucesso claro.

É através da discussão de um problema, isto é, na crítica deles, que é possível dar início ao pensamento, e não por uma sucessão de observações ou experimentos. Essas observações são sempre carregadas de teorias pelo qual são transferidas de modo que seja possível criticá-las e aperfeiçoá-las:

A atitude crítica deve ser descrita como uma tentativa consciente de submeter nossas teorias, em nosso lugar, à "luta pela sobrevivência", em que os mais aptos triunfam. Ela nos dá a possibilidade de sobreviver à eliminação de uma hipótese inadequada - quando uma atitude mais dogmática levaria à nossa eliminação. [...] Adotamos assim a teoria mais apta a nosso alcance, eliminando as que são menos aptas (POPPER, 2008, pp.81-82).

Essa postura de Popper ocorre a partir de 1960, quando sua teoria crítica sai de um viés predominantemente empírico para incluir problemas de tentativas de solução e eliminação de erros tanto no aspecto natural quando no epistêmico; além de passar a levar em consideração o emprego argumentativo na crítica da linguagem e no uso crítico da experiência na descoberta de novas teorias científicas e na busca da aproximação da verdade.

Sobre a dificuldade da falsificação de hipóteses científicas separadamente, Popper revela que “o argumento holístico vai muito além: em muitos casos é possível descobrir qual a hipótese responsável pela refutação - em outras palavras, que parte do grupo de hipóteses é necessária para derivar a previsão refutada” (POPPER, 2008, p. 265).

A questão é que, segundo Popper, o fato de estarmos sempre carregados de conhecimento tradicional não trás problemas para qualquer falsificacionista ou refutabilista; ele é bastante categórico ao afirmar em *Conjectures and Refutations* (1963) que o falsificacionista não acolhe esse conhecimento de fundo, nem quando o fato é demonstrado de uma maneira segura ou muito provável. Essa é uma característica fundamental do método crítico de popperiano que se sintetiza na abertura de nossas crenças e todo um resultado experimental à críticas. E como Popper não busca uma certeza absoluta em seu método crítico, o problema de nunca podermos ter certeza de que refutaremos aquilo que devemos refutar deixa de ser relevante em seu pensamento.

A respeito à concepção holística de testes empíricos, Popper responde:

Ora, é preciso admitir que muitas vezes só podemos testar uma parte ampla de um sistema teórico, às vezes só o sistema inteiro; que, nesses casos, saber quais dos seus ingredientes é responsável por qualquer refutação é puramente especulativo - um ponto que durante muito tempo venho tentando enfatizar, referindo-me também a Duhem. Embora este argumento possa transformar um verificacionista num cético, não afeta os que concebem todas as teorias como suposições (POPPER, 2008, p. 264).

Uma teoria, segundo Popper, pode continuar a ser utilizada mesmo depois de sua refutação, trata-se aqui do valor do grau de sua aplicabilidade. Por exemplo, podemos testar um automóvel rigorosamente até sua completa destruição, contudo, o objetivo dos testes não envolve a rejeição de todos os automóveis submetidos aos experimentos, por conta de suas ruínas, mas envolve a tentativa obter informações sobre uma teoria para que ela seja utilizada dentro dos limites de sua aplicabilidade. E mesmo quando os

resultados dos testes nos trazem um conjunto de aplicabilidade instrumental muito menor do que aquilo que esperávamos, isso não nos leva a descartar determinado instrumento. A decepção diante de um resultado experimental, diz Popper, expressa que conseguimos obter novas informações diante da refutação da teoria segundo a qual aquele instrumento de previsão deveria ser aplicado a uma gama teórica mais abrangente. Portanto, diferentes teorias possuem diferentes segmentos de aplicabilidade onde o “correto”, nesse caso, significa “aplicável”.

Para Popper negligenciar a refutação frisando-se apenas na aplicação de uma teoria nos remete a um obscurantismo filosófico, uma vez que é pelas tentativas de refutação que a ciência poderá progredir. E só podemos distinguir se uma teoria é melhor ou não do que a outra através da análise de como suas várias teorias se manifestam diante da experimentação. Logo, podemos concluir com Popper que um simples instrumento de previsão, de acordo com a visão instrumentalista, não pode ser refutado. Por esse motivo muitos instrumentalistas utilizam meios *ad hoc* para poupar ou salvar uma teoria ameaçada de refutação por meio de contradições.

Ainda na defesa do *experimentum crucis*, Popper aponta que existe a prática das provas de independência dos sistemas axiomáticos que, segundo ele, pode revelar que certos axiomas de um sistema não podem ser derivados de outros. De uma maneira simples, essa prova se traduz na descoberta ou elaboração de um modelo teórico composto por um conjunto de modelos e operações pelos quais se correlacionam satisfazendo todos os axiomas, salvo aquele que se quer comprovar¹⁹. Diante disso, esse modelo axiomático se torna um contra-exemplo em relação ao conjunto da teoria:

Vamos imaginar que temos um sistema teórico axiomático - por exemplo, na física - que nos permite prever que certas coisas não acontecem; vamos dizer que descobrimos um contra-exemplo. Não há razão por que esse contra-exemplo não satisfaça a maior parte dos axiomas - até mesmo todos eles -, exceto cuja aquele a independência seria assim demonstrada. Isso mostra que o dogma holístico do caráter "global" de todos os testes ou contra-exemplos é insustentável, e explica também por que podemos ter um indício do que falhou no nosso sistema, mesmo sem precisar axiomatizar a teoria em questão (POPPER, 2008, p. 265).

Para Popper isso reflete e sugere que, na física, sejam utilizadas teorias “altamente analisadas” onde em um sistema teórico seja possível dissecar e separar

¹⁹ Trata-se do efeito de um contra-exemplo que correspondem com todos os enunciados de um modelo teórico menos aquele que se deseja provar, nesse caso teríamos um contra-exemplo para o conjunto da teoria.

diversos grupos de hipóteses pelo qual uma delas pode se tornar alvo de uma possível refutação através de um contra-exemplo. Para ele estamos constantemente inserindo informações em nosso chamado conhecimento contextual, e esse processo muitas vezes nos leva a rejeitar muito de suas partes; por outro lado, conserva outras dentro de um sistema teórico. Popper cita Newton como exemplo para mostrar que um sistema de ideias e sistema formal de teorias, mesmo que refutadas por, no caso, Albert Einstein (entre outros), ainda sim é possível assumi-las em nosso conhecimento de fundo um conhecimento aproximado dentro de certos limites matemáticos propostos pelas leis de Isaac Newton.

Não devemos esquecer de que na filosofia popperiana qualquer experimento importante deve se traduzir em uma busca incessante pela refutação, isto é, à procura de contra-exemplos. E qual o procedimento para encontrarmos um contra-exemplo em uma teoria? Por onde devemos iniciar? Popper responde que, em primeiro lugar, devemos usar nosso conhecimento de fundo buscando refutar previsões desconhecidas e de consequências improváveis dentro de nosso conhecimento contextual. Então, Popper responde que se uma teoria suporta vários e severos testes em consequência da inclusão dos frutos da experimentação ao conhecimento de fundo, é completamente possível que no futuro ela não tenha mais espaço viável para que os contra-exemplos possam atuar diante de nosso conhecimento de fundo. Quando isso ocorre, naturalmente o rigor do teste se reduz ou fará com que o experimento não seja mais considerado importante ou severo:

Podemos mesmo explicar, por uma análise semelhante da situação do conhecimento, porque o caráter empírico de uma teoria de grande êxito sempre "se estraga", depois de algum tempo. Podemos sentir - como sentiu Poincaré, a respeito da teoria de Newton - que a teoria não passa de um conjunto de definições implícitas ou convenções: sentimento que perdura até podermos voltar a progredir e, pela refutação, restabelecemos seu caráter empírico, que se havia perdido. *De moruis nil nisi bene*: uma vez refutada uma teoria, seu caráter empírico está seguro e brilha sem qualquer mácula (POPPER, 2008, p. 266).

Conforme Popper, o progresso da ciência - com seus êxitos temporários como o sucesso na previsibilidade, novos efeitos e consequências testáveis em uma teoria - nos trás uma resposta de que segmentos de uma teoria poderão ser responsabilizados (refutado) dentro de todo sistema teórico em questão, algo que permaneceu sem explicação no pensamento holístico de Duhem e Quine. Em outras palavras, trata-se dos testes empíricos e das conclusões derivadas dos mesmos; do não abandono absoluto de

uma teoria refutada, uma vez que um cientista seleciona proposições que não são derivadas da teoria existente e seleciona principalmente aquelas que as contradizem; da comparação dos resultados práticos de aplicação e experimentação; e da confirmação de novas previsões e falsificação da teoria antiga através da corroboração da nova teoria. Logo, podemos concluir que Popper se mantém como um empirista, no entanto, diferente dos empiristas tradicionais ao considerar que observações não são infalíveis por estarem carregadas de teorias.

Diante disso, podemos constatar que o desafio do holismo de Duhem e, de forma mais ampla, o de Quine, não “estancam” a tese falsificacionista de Popper quanto ao critério de confirmação das teorias científicas, dado que, de acordo com seu método crítico e progressista de conhecimento popperiano, todo conhecimento é provisório, conjectural, hipotético e jamais podemos provar de forma conclusiva nossas teorias científicas. De acordo com Popper podemos apenas confirmar provisoriamente uma teoria ao refutar conclusivamente algumas proposições singulares através de um processo de trocas de experiências entre teorias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma análise de pontos fundamentais das filosofias de Duhem e Quine é possível constatar as semelhanças e divergências quanto as teses holísticas apresentadas por ambos os autores, que se diferenciam, principalmente, quanto ao grau de amplitude. Em uma característica comum apresentada por eles, isto é, sobre confirmação das teorias científicas por meio da experiência, através da premissa de impossibilidade de refutação de forma conclusiva de uma única hipótese baseando-se em observações, vimos como ela se tornou um desafio imposto para a teoria falseacionista de Popper.

No entanto, Popper parece se adequar em partes com os pensamentos holísticos de Duhem e Quine ao considerar que uma experiência não provém apenas da observação de um conjunto de fenômenos, mas juntamente com interpretações teórica desses fenômenos não de forma isolada, uma vez que as observações, enunciados singulares, vêm sempre carregadas de teorias.

A noção de experimento, *experimentum crucis*, recebeu um destaque especial pela importância do critério empírico para os três autores citados no trabalho. Duhem

argumentou que um resultado imprevisto no experimento acarreta uma revisão nas hipóteses de teste, hipóteses auxiliares ou na própria teoria da física; e Quine aprofunda a tese de Duhem defendendo que a revisão deve englobar o conjunto de crenças aceitas. Em consequência disso, viu-se necessário uma distinção nas noções de hipóteses auxiliares e hipóteses *ad hoc* e seus efeitos quanto utilização para o progresso científico: hipóteses auxiliares são testáveis de forma independente e, por conta dessa independência, são importantes para o progresso científico; hipóteses *ad hoc* não são testáveis de maneira independente, mas apenas em conjunto com todo o sistema teórico, *não* acrescentam novas possíveis consequências para testes, logo, é considerada uma estratégia inconveniente para o novo falsificacionismo de Popper.

A falseabilidade popperiana como critério de demarcação foi utilizada para contextualizar problemas que nos levam ao tocante das condições empíricas dos enunciados singulares e o modo de serem submetidos à prova. Dessa maneira, além de Popper criticar a posição convencionalista que não consideram teorias como sistemas falseáveis - mas como sistemas ajustáveis por convenção, que possibilita um tipo de determinação para salvar o sistema teórico -, ele responde a crítica holística concordando que sua falsificação empírica não oferece uma conclusão decisiva, uma vez que ela é sempre uma conjectura de que uma teoria foi falsificada.

Concluimos através de distinções levantadas pelo próprio Popper, e melhor esquematizadas por Lakatos (1922-1974), que o falsificacionismo popperiana evolui para uma versão mais sofisticada que se adequa e responde os desafios implantados pelo holismo de Duhem e Quine. Na versão sofisticada de Popper não há uma falsificação absoluta das teorias como existe na versão metodológica ou ingênua, pois o grau de falsificação possui características comparativas entre teorias, fazendo com que experimentos cruciais não levem a falsificação absoluta de uma teoria, mas o abandono de alguns enunciados por meio da análise comparativa do sucesso da teoria subsequente considerada melhor que a antecedente. Assim, uma teoria continua sendo utilizada mesmo depois de sua refutação por conta do valor do grau de sua aplicabilidade, ou seja, os testes experimentais de uma teoria oferecem a possibilidade de identificar não apenas os resultados negativos (falhas) dela, mas também fazem extrair os resultados positivos (êxitos) como informações de novas e possíveis previsões, efeitos, consequências pelos quais eram desconhecidas até então para serem aplicadas em uma

teoria melhor. É nesse processo progressivo contínuo envolvendo sucessos temporários na ciência que é possível separar falhas segmentais de um sistema teórico, o que leva Popper a considerar que somos razoavelmente bem-sucedidos.

Referências Bibliográficas:

ANDERSSON, G. "The Problem of the Empirical Basis in Critical Rationalism". In: *The Cambridge Companion to Popper* / [ed] Jeremy Shearmure and Geoffrey Stokes, Cambridge: Cambridge University Press, 2016.

BACON, F. *Bacon - Os pensadores*. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

BARKER F. S. "On Simplicity in Empirical Hypotheses. In: *Philosophy of Science*. 1961.

BARROS, Roque S. M. Karl Popper: a Busca Inacabada. In: Julio Cesar Rodrigues Pereira. (Org.). *Popper - As Aventuras da Racionalidade*. 1aed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1995, pp. 09-20.

BECKER, E. *The Themes of Quine's Philosophy: Meaning, Reference, and Knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

BUNNIN (Nicholas), YU (Jiyuan). *The Blackwell dictionary of Western philosophy*. Malden. Blackwell Pub., 2004.

CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* São Paulo, Brasiliense, 1993.

DUHEM, P.(1906). *A teoria física: seu objeto e sua estrutura*. Tradução: Rogério Soares da Costa. Rio de Janeiro: UERJ, 2014.

_____. Física e Metafísica. Tradução de Antonio Marcos de A. Levy. In: MARICONDA, P.R. (Org.) In: *A filosofia da física de Pierre Duhem*. Revista Ciência e Filosofia. nº 4, São Paulo, 1989, pp. 41-59.

_____. Quelques réflexions au sujet des théories physiques. In: *Revue des questions scientifiques*. Paris: t.31, 1892.

_____. Salvar os fenômenos. Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu. In: *Cadernos de história e filosofia da ciência*. Coordenação de Z. Loparic Suplemento 3, 1984, pp. 29-31.

FAVERSANI, F. Popper, Ciência e História Antiga. In: *Síntese Nova Fase*. Belo Horizonte, v. 25. N. 83, 1998, pp. 527-550.

FELTES, Heloísa P. de M.; ZILLES, U. *Filosofia: Diálogo de horizontes*. Caxias do Sul : EDUCS, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

GATTEI, S. *Karl Popper's Philosophy of Science: Rationality without Foundations*. London: Routledge, 2010.

GILLIES, D. *Philosophy of Science in the Twentieth Century*. Oxford: Blackwell, 1993. Trad: Pedro Galvão. Disponível em <http://criticanarede.com/fil_tesededuhem.html>, consultado em 20 de maio de 2017.

GRÜMBAUM, A. The Duhemian argument. In: *Philosophy of Science*, 27: 75-87, 1960.

HASS, G. *Minimal verificationism : on the limits of knowledge*. Boston, [Massachusetts], 2015.

IHMING, Karl-Norbert. "The Symbol in the Theory of Science: Duhem's Alleged Instrumentalism or Conventionalism and the Continuity of Scientific Development". In: M. Ferrari and I.O. Stamatescu (eds.). *Symbol and Physical Knowledge: On the Conceptual Structure of Physics*. Berlin: Springer, 2002, pp. 69-75.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, D. *Dicionário básico de filosofia*. 3a ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1996.

KANT, I. *Crítica da razão pura*. (ed. A e B) Tradução de Manuela Pinto dos Santos e Alexandre Fradique Morujão. - 7ª ed. - Lisboa-Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.

KLEINMAN, Paul. *Philosophy 101: From Plato and Socrates to Ethics and Metaphysics: An Essential Primer On The History Of Thought*. Avon, Mass: Adams Media, 2013.

KÖCHE, J. C. *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

_____. Algumas reflexões acerca da física experimental. In: MARICONDA, P.R. (Org.) A filosofia da física de Pierre Duhem. *Revista Ciência e Filosofia*. nº 4, São Paulo, 1989, 87-118.

KAKU, M. *O cosmo de Einstein: como a visão de Albert Einstein transformou nossa compreensão de espaço e tempo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

LAUDAN, L. Grünbaum on the "Duhemian Argument". In: *Philosophy of Science*, 32:295-299, 1965.

LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Orgs.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979, pp. 63-108.

LAKATOS, I. *Falsification and the methodology of scientific research programmes*. Sandra, Harding [Ed]. In *Can theories be refuted? Essay on the Duhem-Quine thesis*, 1976.

LAW, S. *Philosophy*. Trad: Carlos Marques. New York: Metro Books, 2007. Disponível em <<http://criticanarede.com/fildaciencia.html>>, consultado em 11 de Jul. de 2017.

LOYOLLA, V. *A Epistemologia Contra Indutivista de Karl Popper*. Editora Bibliomundi Serviços Digitais Ltda, 2017, pp. 37-69.

MAGEE, B. *Popper: da ciência para a política*. In: *História da filosofia*. São Paulo: Loyola, 2011.

MAXWELL, N. “Karl Raimund Popper”. In: P. Dematteis, P. Fosl and L. McHenry (eds.), *British Philosophers, 1800-2000* (Columbia: Brucoli Clark Layman, 2002). Disponível em: <philsci-archive.pitt.edu/1686/1/Karl_Raimund_Popper.doc> Acesso em: 22 de jun. 2017.

MILLER, A. *Filosofia da linguagem*. São Paulo: Paulus, 2010.

MÜLLER, R.; SHAO, J. “A Model of the dynamics in theory development”. In N. Droun, R. Müller, and S. Sankaran (Eds), *Novel Approaches to Organizational Project Management Research: Translational and Transformational*. Copenhagen, Denmark: Copenhagen Business School Press, 2013.

NORRIS, C. *Epistemologia: conceitos-chave em filosofia*. São Paulo: Artmed, 2007.

PEREIRA, Julio C. R. *Epistemologia E Liberalismo: Uma Introdução à Filosofia de Karl R. Popper*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1993, pp. 27-69.

POPPER, K. R (1959). *A lógica da pesquisa científica*. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 2013.

_____(1972). *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: Ed. da univer. de São Paulo, v. 13, 1975.

_____(1982). *O realismo e o objectivo da ciência*. Lisboa: D. Quixote, 1987.

_____(1963). *Conjecturas e Refutações*. Tradução de Sérgio Bath. - 5º ed. - Brasília: Editora UNB, 2008.

_____(1963). “El Principio de Racionalidad”. In: MILLER, David (comp.) *Popper Escritos Selectos*. México: Fond. de Cultura Económica. Trad. Sergio René Madero Báez, 1995.

_____(1982). *O Realismo e o Objetivo da Ciência: Pós-Escrito à Lógica da Descoberta Científica*. Lisboa : Dom Quixote, 1997.

POPPER, K.R. Replies to my Critics. In: SCHILPP (Ed.). *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle, Illinois: Open Court, 1974. v. 2, p. 959-1197.

POPPER, K.R.; LORENNZ, K. *O futuro está aberto*. Lisboa: Fragmentos, 1990.

QUINE, W. V. (1951). Dois Dogmas do Empirismo. In: : *Ensaio*: Gilbert Ryle, John Langshaw Austin, Willard van Orman Quine, Peter Frederick Strawson. São Paulo, Abril Cultural, 1980 (coleção Os Pensadores).

_____. *Philosophy of Logic*. 2. ed. Cambridge (Mass.): Harvard University Press, 1986.

_____(1953). *De um ponto de vista lógico*. Tradução de Antonio Ianni Segatto. São Paulo: Abril Cultural, 2011.

SANTOS, J. F. dos. O realismo em Popper e Peirce: um contraponto. In: *Ensaio Sobre o Pensamento de Popper*. OLIVEIRA, Paulo Eduardo de (Org). Curitiba: Círculo de Estudos Bandeirantes, 2012. v. 1, pp. 113-133.

STALEY W. K. *An introduction to the philosophy of science*. Cambridge University Press, United Kingdom. 2014.

STEIN A. I. Sofia. *Van Orman Quine: Epistemologia, Semântica e Ontologia*. College Publications, United Kingdom, 2009.

STEIN A. I. Sofia. Conteúdo empírico e subdeterminação. In: *Principia*, 2: 205-226, 1998.

VIDAL, V. O papel da empatia para a teoria da verdade de Quine. In.: VIDAL, Vera; CASTRO, Susana de (Orgs.). *A questão da verdade: da metafísica moderna ao pragmatismo*. Rio de Janeiro: 7Letras, 2006.

WALLACE A. W. *The modeling of nature: Philosophy of science and philosophy of nature in synthesis*. Washington: catholic University of America Press, 1996.

ZAHAR, E. G. “O problema da base empírica”. In: O’HEAR, Anthony (org.). *Karl Popper: Filosofia e Problemas*. São Paulo: Unesp, 1995.

ZANOTTI, G. *Epistemologia da Economia*. (Tradução de Júlio Cezar R. Pereira). Porto Alegre: EDIPUCRS, 1997.