

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA**

DOUGLAS BORGES CANDIDO

KARL POPPER: UMA POSTURA NÃO ESSENCIALISTA DA CIÊNCIA

CURITIBA

2017

DOUGLAS BORGES CANDIDO

KARL POPPER: UMA POSTURA NÃO ESSENCIALISTA DA CIÊNCIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia. Área de concentração: Epistemologia e Ontologia, da Escola de Educação e Humanidades da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Filosofia.

Orientador: Prof. Dr. Bortolo Valle.

CURITIBA

2017

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

Candido, Douglas Borges
C217k Karl Popper: uma postura não essencialista da ciência / Douglas Borges
2017 Candido ; orientador, Bortolo Vale. -- 2017
123 ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná,
Curitiba, 2017.

Bibliografia: f. 118-123

1. Filosofia. 2. Teoria do conhecimento. 3. Essencialismo (Filosofia). 4.
Refutação (Lógica). 5. Popper, Karl Raimund Sir, 1902- I. Valle, Bortolo.
II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação
em Filosofia. III. Título.

CDD 20. ed. – 100

**Dedico esta dissertação com muito amor
para**

Dino Rogério Pasini Candido,
Claudete Borges Candido,
Josiane Borges Candido,
Mariane Velho da Silva.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora;

A minha família e em especial aos meus queridos e amados pais, Sr. Dino Rogério Pasini Candido e Sra. Claudete Borges Candido. Esse mestrado se concretizou graças aos investimentos e preocupações dispensados por eles para a conclusão de minha graduação, em 2013, da melhor forma possível, dedicação exclusiva ao estudo. Graças ao esforço deles, alcancei o prêmio Marcelino Champagnat que hoje faço jus por meio desse mestrado e lhes ofereço, com muito carinho e amor como uma forma de agradecimento.

A minha esposa, amiga e parceira, Mariane Velho da Silva. Agradeço pela compreensão de ter estado ao meu lado nos vários finais de semana e feriados que foram investidos para a construção deste trabalho. Sem esse esforço conjunto tal trabalho não teria passado de um sonho. Aproveito para agradecer aos meus sogros, Sr. João Padilha da Silva e Sra. Terezinha Velho da Silva, pois são pessoas maravilhosas. Com muito carinho, sempre me deram força e me impulsionavam para o alto com os pensamentos, a pensar grande com aquilo que nos destinamos a fazer.

Ao Irmão Clemente Ivo Juliatto, com especial apreço, pela aprendizagem e pelas oportunidades concedidas.

Ao Professor Bortolo Valle pela orientação deste trabalho e ao demais professores do corpo docente do PPGF da PUCPR.

Agradeço também ao Frei Marcos Roberto Huk que foi e continua sendo uma pessoa importante em minha vida; um amigo que incansavelmente me incentivava aos estudos ainda quando estava no Seminário Menor, em Turvo.

Agradeço a todos aqueles que me ajudaram, de alguma forma, a concluir esse trabalho.

“Timeo hominem unius libre.”
(Temei o homem de um livro só).

RESUMO

O objetivo desse trabalho é responder à questão: de que forma se dá o desenvolvimento do conhecimento científico a partir do enfrentamento entre posturas essencialistas e não essencialistas, segundo Karl Popper? Popper reanimou, a partir de suas leituras dos pré-socráticos e da vivência no cenário de crise pelo qual as ciências empíricas passavam no século XX, a noção de que teorias científicas não passam de conjecturas e que não constituem explicações finais. Além disso, ele anuncia um novo critério de demarcação que estabelece o princípio da falseabilidade das teorias como critério fundamental de distinção entre teorias científicas e pseudocientíficas. Sua crítica direciona-se à postura essencialista voltada às teorias. Quais os problemas uma postura essencialista pode trazer para o desenvolvimento da ciência? Não seria o essencialismo uma fase da ciência e o não-essencialismo um outro momento da mesma pesquisa? Assumir alguma destas posturas é uma escolha de caráter racional ou psicológico por parte dos cientistas? O exame do essencialismo científico leva à concepção de que não é um problema metodológico, mas psicológico, isto é, que é relativo às convicções e decisões que um cientista assume e que não fazem parte do seu método de análise. Seriam, então, tais posturas determinantes para a ciência? Haveria uma terceira via que às conciliasse? Da perspectiva popperiana, e do enfrentamento entre posturas essencialistas e não-essencialistas, chega-se à conclusão de que posturas essencialistas podem desdobrar-se em posturas reducionistas e perigosas, ao passo que podem levar a posições dogmáticas no interior da ciência, dificultando, assim, o desenvolvimento da mesma.

Palavras-chave: demarcação científica; falseabilidade; essencialismo; não-essencialismo; progresso científico.

ABSTRACT

The goal of this paper is to answer the question: that way if the development of scientific knowledge from the coping between essentialists and non-essentialist postures? Popper revived, from his findings of the pre-Socratic and experience in crisis scenarios by which the empirical sciences passed in the 20th century, the notion that scientific theories are nothing more than conjecture and that they are not final explanations. In addition, he announces a new criterion of demarcation that establishes the principle of falsifiability as a fundamental criterion of distinction between scientific and pseudo-scientific theories. His criticism directs to the essentialist stance geared to the theories. What are the problems an essentialist stance can bring to the development of Science? Would not essentialism be a phase of Science and non-essentialism another moment of research? Take some of these postures as a rational or psychological choice by the scientists? The examination of scientific essentialism takes the view that it is not a methodological problem, but a psychological problem, i.e., that it is related to the beliefs and decisions that a scientist takes and that are not part of their method of analysis. Would they, then, be such decisive postures for Science? There would be a third way of reconciling Popper's perspective, and the confrontation between essentialist and non-essentialist postures, one arrives at the conclusion that essentialist postures can unfold in reductionist postures and dangerous, while they can lead to a dogmatic position for the Science, hindering the development of the same.

Key-words: scientific demarcation; falsifiability; essentialism; non-essentialism; scientific progress.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	EM BUSCA DE POSTURAS ESSENCIALISTAS: ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO DA CIÊNCIA A PARTIR DA PERSPECTIVA POPPERIANA	15
2.1	A VISÃO HOMÉRICA E PRÉ-SOCRÁTICA DO CONHECIMENTO.....	21
2.2	A RUPTURA COM A ATITUDE CRÍTICA: A CONCEPÇÃO ESSENCIALISTA DO CONHECIMENTO NO PENSAMENTO PLATÔNICO E NA CIÊNCIA ARISTOTÉLICA.....	28
2.3	A COSMOVISÃO MECANICISTA DOS MODERNOS E A NOVA CIÊNCIA.....	39
2.4	O ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO: DA TRANSIÇÃO DA FÍSICA NEWTONIANA À FÍSICA MODERNA.....	46
2.5	O CONTATO COM EINSTEIN: O DESENVOLVIMENTO DA ATITUDE NÃO ESSENCIALISTA DO CONHECIMENTO.....	51
3	A RACIONALIDADE DA CIÊNCIA VISTA DA PERSPECTIVA NÃO ESSENCIALISTA DE KARL POPPER	59
3.1	UM NOVO CRITÉRIO DE ANÁLISE DAS TEORIAS CIENTÍFICAS.....	61
3.2	A DEMARCAÇÃO POPPERIANA DA CIÊNCIA.....	69
3.3	OS POTENCIAIS FALSEADORES DE UMA TEORIA.....	74
3.4	A CRÍTICA POPPERIANA AO ESSENCIALISMO CIENTÍFICO DE GALILEU....	80
3.5	A TESE DO MUNDO 3 COMO SOLUÇÃO AO PROBLEMA DO ESSENCIALISMO E SUPERAÇÃO DAS EPISTEMOLOGIAS SUBJETIVISTAS.....	85
4	SOBRE A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO OBJETIVO A PARTIR DA EPISTEMOLOGIA POPPERIANA	96
4.1	A IMPORTÂNCIA DAS FUNÇÕES DESCRITIVA E ARGUMENTATIVA DA LINGUAGEM PARA O DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS EMPÍRICAS.....	96
4.2	A CORROBORAÇÃO E A VEROSIMILHANÇA DE UMA TEORIA COMO INDICATIVOS DE UMA POSTURA NÃO ESSENCIALISTA.....	100
4.3	A CRÍTICA POPPERIANA AO DEMÔNIO DE LAPLACE E A DEFESA DO INDETERMINISMO NA CIÊNCIA.....	106
4.4	A TRILHA DA CIÊNCIA.....	116
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	123

REFERÊNCIAS	129
--------------------------	------------

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho intitulado “Karl Popper: uma postura não essencialista da ciência” tem por desafio central responder à questão: de que forma se dá o desenvolvimento do conhecimento científico a partir do enfrentamento entre posturas essencialistas e não essencialistas? Perguntas adjacentes à esta e que também serão tratadas neste trabalho são: quais limites uma postura essencialista pode trazer à ciência? Quais as consequências ao desenvolvimento do conhecimento científico se têm ao assumir uma postura essencialista? Seria possível conciliar tais posturas na atividade científica? Como estas posturas surgem? Elas possuem uma fundamentação objetiva ou subjetiva? A partir da epistemologia de Karl Popper, tentar-se-á oferecer respostas a estas questões, especificamente, no que tange ao desenvolvimento do conhecimento científico. Realizar-se-á uma investigação sobre como o critério de demarcação popperiano e outros pontos do pensamento do filósofo estariam relacionados e serviriam de sustentação a afirmação de que sua postura é não essencialista e, após corroborada tal afirmação, a presente pesquisa prossegue na busca de apresentar razões para a ciência adotar uma postura não essencialista quando se tem em vista o desenvolvimento do conhecimento científico.

Ao analisar a história do desenvolvimento da ciência a partir do falibilismo e do racionalismo crítico de Popper, e enfatizar a postura não essencialista do filósofo para com o conhecimento, buscar-se-á projetar alguma luz sobre as discussões que se deram em torno dos fundamentos das ciências naturais, especificamente, no século XX. Dentro desse contexto, são levados em conta os casos da física e da química, pois os novos desdobramentos nestas áreas revelaram um mundo desconhecido que exigiu, além de novas teorias para apreendê-lo, uma reestruturação dos próprios fundamentos da pesquisa científica. Parte-se da epistemologia popperiana para buscar responder ao problema proposto por este trabalho, o qual questiona o porquê do progresso da ciência alcançar maior êxito a partir de posturas não essencialistas do que assumindo posturas essencialistas.

Tal problema de pesquisa leva a explorar o aspecto epistemológico do pensamento do filósofo para examinarmos quais critérios são determinantes para o desenvolvimento da ciência a partir de sua postura não essencialista. Para tanto, nossa pesquisa se estruturou em três momentos, que estão interligados por nosso objetivo geral, que será analisar a crítica popperiana a respeito da postura essencialista para com

a ciência no enfrentamento entre posturas essencialistas e não essencialistas. Desta forma, a pesquisa se desenvolve de maneira que, no primeiro momento, a partir de uma sinopse de alguns momentos da história da ciência ocidental, determinar os traços caracterizantes das posturas essencialistas e não essencialistas no debate sobre o desenvolvimento da ciência a partir do racionalismo crítico de Popper. Cumpre aqui fazer uma observação de que, apesar de nesse capítulo inicial apresentarmos Popper somente no final e o caracterizarmos como um não essencialista, todo o capítulo faz uma análise a partir da ótica falibilista do conhecimento formulada por Popper para julgar se, a partir do estudo feito de cada período, o conhecimento produzido carrega, ou não, a marca essencialista. No segundo capítulo, serão examinados os traços específicos do pensamento epistemológico de Popper. Realizar-se-á uma análise da proposta da testabilidade, e algumas consequências dela derivadas, como um dos indicativos de uma postura não essencialista para com o conhecimento científico; explorar-se-á a Tese dos Três Mundos como uma alternativa substancial à noção essencialista do conhecimento e suas implicações para a epistemologia. Por fim, o último capítulo examinará a crítica de Popper às posturas deterministas, – em especial, a tese determinista de Laplace – e ao problema da indução, ressignificado nesse trabalho pelo título de ‘identidade fenomenal’, como possível fundamento para posturas deterministas e, por consequência, essencialistas. Esse trajeto deverá mostrar não só os pontos fundantes da postura não essencialista em Karl Popper, mas também as razões para se adotar uma postura não essencialista do conhecimento no lugar de uma essencialista.

Elucidando de forma sucinta os desdobramentos da presente pesquisa, tem-se que, no primeiro capítulo, a busca por posturas essencialistas parte do período homérico, marcado pela narrativa mítica da realidade, avançando até o século XX, cenário de conturbadas discussões epistemológicas no campo das ciências empíricas, diante do novo panorama descoberto por essa área. As primeiras observações a respeito do cenário de crise dos fundamentos das ciências naturais, na passagem do século XIX ao XX, tiveram início no campo da ciência com Boltzmann, Poincaré, etc., e no campo da Filosofia com o Círculo de Viena, Popper, Kuhn e outros. Estudando as situações de problema e contextualizando cada período, o objetivo do capítulo é apontar em quais períodos houve uma postura essencialista para com o conhecimento e como essa postura se justificava. Perceberemos que dentre os períodos que serão apresentados, com exceção do período pré-socrático, nas figuras de Xenófanes, Tales de Mileto e seus discípulos e, posteriormente, no século XX, com a figura de Karl Popper, o que

predominantemente imperou foi uma postura essencialista do conhecimento. Aqui, cumpre uma segunda observação: ao buscar construir uma imagem do período a respeito da postura que se tinha para com o conhecimento, não se tem por objetivo concluir que todos os cientistas da época pensavam ou tinham tais atitudes de forma generalizada, mas sim dar uma ideia geral, a partir de alguns cientistas do respectivo período, sobre suas posturas para com o conhecimento. Por essa razão, cabe dizer que nos períodos onde a postura científica predominante foi essencialista, haviam também cientistas com posturas contrárias, ou seja, não essencialistas. Ainda no primeiro capítulo apontaremos uma possível definição do que seria uma postura essencialista para com o conhecimento.

O segundo capítulo parte da concepção científica de mundo que o Círculo de Viena apresenta às ciências empíricas e a nova fundamentação concedida às mesmas pelo critério de demarcação proposto por Karl Popper. Apresentando aspectos que diferenciam Popper do Círculo de Viena, analisaremos as consequências e procedimentos específicos que foram determinados para as ciências empíricas a partir de seu critério de demarcação. Como uma das partes centrais desse capítulo, examinaremos a crítica que Popper faz a postura essencialista que Galileu Galilei tem para com a ciência e de como tal crítica pode ser estendida a ciência contemporânea. Veremos como Popper se posiciona contra essa atitude essencialista na ciência e como ele inverte o cenário, contrariando a tese da indução ao afirmar que testes particulares não podem conferir a uma teoria o *status* de ‘verdadeira’, mas podem leva-la à refutação. Por fim, examinar-se-á a tese dos Três Mundos, a qual ajudará a sustentar a noção não essencialista do conhecimento, visto tal tese afirmar que o conhecimento científico está sempre em construção, aperfeiçoamento ou inovação. Há uma parte no Mundo 3, ainda desconhecida, mas que com o tempo passará a ser explorada, e ao passo que se der esse desenvolvimento, novos setores desconhecidos se instalarão e assim acontecerá sucessivamente, dirá Popper.

No último capítulo busca-se dar continuidade à análise de aspectos que Popper considera importantes e que estariam diretamente relacionados com o desenvolvimento do conhecimento científico. Iniciaremos com a importância da linguagem, mais especificamente, algumas funções dela (função descritiva e argumentativa) como instrumento que possibilita a descrição do mundo e a consequente discussão crítica ou argumentativa em busca de reconhecer os erros, extirpá-los e encontrar teorias melhores. Partindo da importância das funções da linguagem para a ciência, alcança-se

o problema da verdade. Na teoria do senso comum, algo é julgado como falso quando um indivíduo pensa estar em posse da verdade, mas na epistemologia de Popper, onde não se sabe e não se tem como saber se uma teoria é verdadeira em absoluto, ou seja, se o que ela afirma será assim *ad aeternum*, como se pode julgar ou distinguir o que é falso do que é verdadeiro? Para Popper isso não só é possível como deve ser praticado cotidianamente pelos cientistas em suas pesquisas. Recorrendo à características, como objetividade, universalidade e conteúdo empírico das teorias, Popper afirma que a possibilidade de uma teoria ser testada depende da possibilidade do fenômeno ser repetido pelos cientistas. O teste, conforme a perspectiva popperiana, sempre buscará falsear uma teoria e nunca confirmá-la. No entanto, busca-se falsear uma teoria para encontrar seus erros e, a partir deles, construir teorias mais robustas, que expliquem, mais e/ou melhor, a realidade. Desta forma, o conceito de verdade em Popper toma um aspecto metafísico, ou seja, ele será um conceito norteador da pesquisa científica. Porém, a ciência não tem como saber se chegou a uma teoria verdadeira, só pode atestar, a partir dos testes realizados, a verossimilhança da mesma, mas não a sua verdade absoluta e eterna. Além disso, nosso capítulo reconstrói a crítica de Popper ao determinismo de Laplace e expõe sua postura indeterminista como mais um indicativo de sua noção não essencialista para com o conhecimento científico e a abertura da ciência ao universo desconhecido das teorias que estão aguardando no Mundo 3 para serem descobertas.

Levando em conta todas essas constituintes do presente trabalho e tendo presente que, para Karl Popper, o objetivo do saber científico não é o de encontrar uma teoria que seja uma verdade incontestável, mas, como ele próprio afirmará, a ciência progride de problemas menos evoluídos para problemas mais evoluídos, permanecendo o campo de atividade das ciências empíricas, por assim dizer, sempre em aberto. O número de problemas que uma teoria resolve não pode ser comparado ao número de problemas que ela dá origem. Por conta disso, Popper estruturou seu pensamento de maneira não essencialista, não dogmática, não determinista e apresentou, às ciências empíricas, o rumo do progresso científico.

2 EM BUSCA DE POSTURAS ESSENCIALISTAS: ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO DA CIÊNCIA A PARTIR DA PERSPECTIVA POPPERIANA

Karl Raimund Popper (1902-1994) reformulou, a partir de sua teoria do racionalismo crítico, a maneira como se construiu o conhecimento científico nas ciências empíricas, no século XX. Influenciado pela filosofia grega, da qual era um grande admirador, Popper toma do pensamento filosófico-científico, oriundo dos pré-socráticos, a noção de atitude crítica para com o conhecimento. Firmando-se nas personalidades de Tales de Mileto, Xenófanes de Cólofon e Sócrates, Popper resgata para a ciência a concepção de humildade e honestidade intelectual, basilares para a atividade científica, segundo o autor. Tais noções devem fornecer ao pesquisador a consciência de que suas conclusões podem estar erradas e a maneira mais indicada para averiguar se o que ele afirma está correto ou não, é discutir os resultados de forma crítica e testar a teoria da maneira mais determinada possível. Caso uma teoria não corresponda ao que é a realidade, conforme a honestidade intelectual defendida por Popper, recomenda-se o abandono da mesma, seguido da busca por uma outra que dê conta de explicar a estrutura natural em análise.

Além do método dedutivo-hipotético proposto por Popper para as ciências empíricas, o contexto histórico no qual o filósofo se encontrava inserido foi, por si só, um período de transformações e descobertas de novos campos até então inimagináveis. A análise do século XX permite visualizar esse cenário de crise que as ciências empíricas enfrentavam. A decadência do paradigma determinista da modernidade a respeito da natureza foi um dos primeiros pressupostos que se mostrou insuficiente frente aos novos fenômenos descobertos pelo mundo subatômico, no campo da física quântica. Na análise de Fuks (1995, p. 113): “na Teoria dos *Quanta*, são colocados em questão os princípios da causalidade, do determinismo e da previsibilidade” dos fenômenos físicos, ou seja, têm-se os três princípios básicos da ciência moderna postos em revisão. Outro campo inovador da física que contribuiu para o enfraquecimento do ideal da física newtoniana (determinismo/causalidade/previsibilidade) foi a Teoria da Relatividade, de Albert Einstein, a qual oferecia conclusões jamais previstas pela teoria newtoniana. Exemplo disso foram as interpretações feitas por Einstein sobre os conceitos de *espaço* e *tempo*, que em velocidades próximas à da luz, conforme afirma a

teoria da relatividade, o tempo deveria passar mais lento em comparação com alguém que caminhasse na superfície da Terra e, ainda, haveria uma contração do espaço para os corpos que atingissem essas altas velocidades.

A reavaliação dos fundamentos das ciências empíricas, por conta do contexto de descobertas inovadoras e revoluções no campo da física, despertou em Karl Popper uma postura não essencialista para com o conhecimento científico e a noção de que todo o conhecimento humano possui a característica de ser conjectural. Mesmo que muitos físicos pensassem que a crise pela qual as ciências naturais passavam no século XX fosse um processo natural no interior da ciência, muitos deles intuíram a fragilidade do conhecimento científico e passaram a adotar atitudes não dogmáticas frente às conclusões alcançadas pela ciência, por meio de suas pesquisas.

No presente capítulo o objetivo da pesquisa é identificar, a partir do racionalismo crítico de Popper, em quais momentos do desenvolvimento histórico da ciência a postura essencialista para com o conhecimento produzido foi predominante. Para apontar quais períodos possuíam uma visão essencialista do conhecimento, se faz necessário admitir, inicialmente, a afirmação de que todos os períodos produziram conhecimento ao seu modo, ou seja, para os respectivos momentos histórico-sociais que serão analisados, existiram respostas diferentes para questões semelhantes, como a origem do universo, o comportamento da natureza, quem criou o homem, como explicar a morte e qual o sentido que ela assume na existência humana, etc.

Tomando como ponto de partida a análise que Popper faz do conhecimento científico, torna-se possível identificar alguns períodos em que a postura essencialista esteve presente a partir do modo que se interpretavam as conclusões alcançadas pelo esforço científico. Popper propôs em *A Lógica da Pesquisa Científica*, um critério de demarcação científica que frisava como característica peculiar das teorias serem *conjecturas* e, por essa razão, *falseáveis*. A proposta metodológica apresentada por Popper, às ciências empíricas, catalisou, do cenário de mudanças na ciência no século XX, um aspecto de grande importância para a atividade científica, a noção de que os resultados ou conclusões que a ciência alcança ou pode alcançar são falíveis. Ainda que parecendo simplória, a conotação da ciência feita por Popper foi arrebatadora, ela não só foi responsável pela crítica ao positivismo lógico, como trouxe para o bojo da ciência a característica/atitude *não essencialista* para com as teorias. Porém, no que consiste uma posição essencialista? O exemplo que segue, busca elucidar uma resposta ao questionamento. Os cientistas, ao buscarem sondar e explicar determinados fenômenos

da natureza, formulam ou inferem teorias; a etapa a seguir consiste na realização de testes com essas teorias e, neste ponto, inicia-se o problema: ao ser confirmada por uma sequência de testes que resultam de um comportamento estável por parte do fenômeno a ser pesquisado, os cientistas presumem ter encontrado a explicação última ou essencial de determinado fenômeno natural. A posição essencialista nasce, justamente, quando ocorre a confirmação da teoria pela experiência e na convicção de que o amanhã será como o ontem. A crença de ter atingido o conhecimento da essência dos fenômenos é o que caracteriza um cientista, e o conhecimento que ele produz, como essencialistas. Todavia, o êxito de uma teoria não justifica esse tipo de atitude e o prolongamento dessa postura leva ao desenvolvimento do dogmatismo na ciência, ao qual Popper sempre foi um crítico assíduo.

O cientista essencialista tem como pressuposto uma questão muito importante para o empreendimento científico: a tese determinista da natureza. Como consequência, e atrelado a esse pressuposto, está a questão da verdade dos enunciados científicos. Para aqueles que conservam uma postura essencialista, a verdade é a correspondência dos enunciados com os fatos. Partindo de uma concepção de mundo determinado, o essencialismo nota que a correspondência das teorias com os fatos é sinal de que se encontrou a explicação última ou a causa primeira do fenômeno estudado, conforme afirmaria Aristóteles.

Como fruto da atividade humana, o conhecimento, quer seja científico ou não, não pode isentar-se dos erros e equívocos. A ciência, como afirma Peluso (1995, p. 47), “traz consigo as deformações nela colocadas pelo cientista”. Deformações estas que não são criadas conscientemente pelos cientistas, mas que se originam da visão limitada do homem sobre o mundo e o que dele se entende.

Popper apresenta uma perspectiva não essencialista da ciência quando afirma, por exemplo, em uma de suas obras mais importantes, que “as pessoas que consideram ser o propósito da Ciência a obtenção de enunciados absolutamente certos, irrevogavelmente verdadeiros, rejeitarão, sem dúvida, as propostas que apresentarei” (POPPER, 2007, p. 39). Essa atitude de Popper deriva de sua concepção de verdade, que também é a correspondência com os fatos. No entanto, essa ideia de verdade torna-se uma ideia reguladora da pesquisa científica, pois por mais que a ciência não atinja enunciados absolutamente verdadeiros, ou seja, isentos de erros, ela deve persegui-los com todos os seus esforços. No que tange ao problema da verdade em Popper, afirma Barros (1995, p. 12):

Falamos de verdade. Como aceder a esta, entretanto, se todas as nossas teorias são meramente aproximativas, *valendo* enquanto não são refutadas? É que a verdade é, como diria Kant, uma *ideia reguladora*, que dirige todo o nosso esforço de conhecimento, é o ideal de uma busca inacabada. As teorias, efetivamente, nos entregam apenas o verossímil: elas são o que de melhor temos para conhecer o mundo que se nos depara.

O fundamento da noção não essencialista de Popper é a ideia de que a tarefa nunca está acabada na ciência. Apesar de as teorias serem o melhor que podemos oferecer, elas sucumbem com o próprio desenvolvimento científico. Partindo da ‘situação de problema’ de cada período buscam-se elementos a fim de entender por que algumas teorias conservavam o caráter essencialista nas explicações que ofereciam. A digressão nos períodos da história do pensamento ocidental, realizada a seguir, inspira-se na conclusão de Popper (1975, p. 170) a respeito da história da ciência. Segundo o filósofo:

A história da ciência *não* deve ser tratada como uma história de teorias, mas como uma história de situações de problema e suas modificações (às vezes imperceptíveis, às vezes revolucionárias) através da intervenção de tentativas para resolver os problemas. Historicamente, tentativas frustradas podem assim mostrar terem sido tão importantes para o desenvolvimento ulterior quanto as bem-sucedidas.

Além do mais, nos seus diferentes períodos a história da ciência ocidental passou por mudanças na maneira de entender o que poderia ser uma explicação satisfatória. Asseverando essa ideia, afirma Popper (1977, p. 160) que: “houve, ao longo do tempo, mudanças em nossas ideias acerca do que constituiria uma explicação satisfatória”. Essas ideias norteadoras do conhecimento de cada período, como afirmou Popper, possuem, na maior parte dos casos, um caráter metafísico, pois não eram passíveis de prova, mas existiam como pressupostos das pesquisas. Um exemplo foi a ideia de universo fechado, tal concepção determinou o modo de ver e estudar o cosmos e imperou no imaginário científico desde a antiguidade até o renascimento. Em suma, o objetivo é tentar demonstrar o invólucro que perpassa cada período e como esse invólucro determinou posições essencialistas e não essencialistas na construção do conhecimento.

Um aspecto importante para entender o pensamento não essencialista de Karl Popper foi a inspiração que recebeu do pensamento pré-socrático. Segundo o autor, os pré-socráticos foram os primeiros a reconhecerem o caráter frágil das teorias que formulavam. Historicamente, eles foram os pais do *racionalismo crítico*, posição que

afirma que, por meio da crítica racional, é possível dissipar os erros e chegar mais próximo da Verdade através de conjecturas. Foram eles os primeiros a fazerem suas teorias passarem pelo crivo da crítica e da discussão a respeito da verdade de suas explicações. Mesmo que buscassem compreender a ordem, isto é, a racionalidade do cosmos que existe por detrás do mundo fenomênico, não assumiram posturas dogmáticas e essencialistas sobre suas teorias. Muito pelo contrário, segundo Popper eles possuíam um espírito crítico livre para com as outras teorias.

A história da ciência nos mostra que a preocupação em compreender as leis dos fenômenos naturais ou a racionalidade do cosmos não é uma novidade dos gregos antigos. Povos da China, da Mesopotâmia e do Egito possuíam calendários e mapas bastante desenvolvidos antes dos gregos começarem a se perguntar sobre a origem das coisas¹. Porém, na história da ciência do Ocidente, os gregos foram considerados os primeiros cientistas². Tales de Mileto fora considerado o primeiro a realizar especulações de cunho filosófico-científico, apresentando uma nova perspectiva sobre a maneira de se tentar compreender a natureza a partir dela mesma. Essa transição da cosmogonia para a cosmologia efetuada por esse pré-socrático foi consagrada como *o milagre grego*. A razão passava a ser o instrumento de compreensão dos fenômenos naturais e de crítica das teorias. A respeito da contribuição de Tales para a ciência ocidental, afirma Brennan (1998, p. 13):

Em primeiro lugar, Tales não recorreu ao animismo; isto é, não dizia que chove porque o deus da chuva está zangado ou que os mares são profundos porque os deuses assim determinaram. Em segundo lugar, fez a audaciosa afirmação de que o cosmo era algo que a mente humana podia compreender. Seu feito mais espetacular, e que provou sua tese, foi a previsão de um eclipse para 585 a.C. – ele realmente ocorreu. Tales pôs o mundo intelectual na senda da reflexão sobre o modo como as coisas funcionavam, uma senda que continua sendo trilhada em nossos dias.

A senda aberta por Tales, no Ocidente, sobre a busca para compreender como as coisas funcionam nunca mais fora fechada, mas com o passar do tempo cada vez mais almejada pela ciência. A audácia de Tales em afirmar que o Universo poderia ser compreendido pela mente humana foi um dos aspectos que o Ocidente absorveu por completo e que se tornaria o ideal exacerbado da ciência, na modernidade. Porém, a

¹ Conferir PRICE, Derek De Solla. *A Ciência desde a Babilônia*. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny S. da Motta. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1976.

² Em sua obra *História da Química: dos primórdios a Lavoisier*, Juergen Heinrich Maar apresenta os pré-socráticos como os primeiros químicos do Ocidente, ou seja, os primeiros a fazerem especulações sobre a matéria. O primeiro químico e o primeiro cientista, na lista de Maar, foi Tales de Mileto (Cf. pp. 25-26).

posição assumida pelos modernos distorceu, em partes, a afirmação de Tales. Que existe a possibilidade de o Homem compreender as leis do universo foi o que Tales disse, porém o que a modernidade interpretou foi que a razão poderia levar ao conhecimento das leis físicas, em definitivo, desde que a ciência sintonizasse sua linguagem com a da natureza: a linguagem matemática, como Galileu e outros acreditaram.

A comparação da postura de Tales com a de Galileu, por exemplo, demonstra a diferença na maneira de considerar as teorias científicas. Enquanto para a maioria dos pré-socráticos as teorias eram hipóteses, conjecturas, para Galileu, na modernidade, elas eram verdades absolutas. Popper tecerá algumas críticas à postura galilaica da ciência, o que será objeto de estudo de nosso próximo capítulo.

Popper faz uma comparação da ciência a um jogo qualquer, no intuito de frisar uma postura não essencialista do conhecimento. Como em todo jogo existem regras, também na ciência são pressupostas algumas regras que devem ser lembradas e, principalmente, respeitadas. Para Popper (2007, p. 56), duas regras de suma importância para a ciência são:

- (1) O jogo da Ciência é, em princípio, interminável. Quem decida, um dia, que os enunciados científicos não mais exigem prova, e podem ser vistos como definitivamente verificados, retira-se do jogo.
- (2) Uma vez proposta e submetida a 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 hipótese.

A primeira regra apresenta a intenção de Popper em demonstrar a natureza da ciência, ou seja, sua falibilidade, pois sua atividade é, segundo o filósofo, “interminável”. Popper julga a atividade científica como um caminho sem fim; à maneira que as pesquisas avançam a estrada também se estende.

Quanto à segunda regra do jogo da ciência, sobre a substituição de uma teoria por outra, é preciso observar mais alguns aspectos além desses mencionados acima. Todavia, o que Popper quer demonstra com sua afirmação “boa razão”, é que a substituição de uma teoria por outra é marcada pelo aspecto qualitativo em relação aos testes e ao seu conteúdo empírico. Explicações mais detalhadas sobre estas relações qualitativas entre teorias concorrentes serão apresentadas no capítulo seguinte.

De maneira geral, caracterizada a epistemologia popperiana como uma epistemologia não essencialista, o presente estudo avança, com a reconstrução da

situação de problema do período mitológico no pensamento ocidental para prosseguir a análise dos demais períodos e a identificação de possíveis posturas essencialistas.

2.1 A VISÃO HOMÉRICA E PRÉ-SOCRÁTICA DO CONHECIMENTO

A primeira tentativa de explicação dos fenômenos naturais emergiu da mitologia a partir do interesse humano e da necessidade em atribuir sentido aos acontecimentos. Como afirma Cordero (2011, p. 18), “é um fato inegável, contudo, que em todas as culturas, uma vez alcançado certo patamar de civilização, uma série de relatos ou de lendas, agrupados sob a rubrica de “tradição mítica”, tentaram oferecer respostas a questões fundamentais”. Essa tradição mítica que cada civilização possui demonstra, além de uma cosmologia, como a sociedade é organizada.

Da perspectiva mitológica, a origem da *physis* e de seu comportamento estão entrelaçados com o comportamento e a vontade de entidades metafísicas, sejam elas Deus, deuses ou forças da natureza. A crença desenvolvida no período arcaico e presente em quase todo o pensamento grego era de que o mundo havia sido originado a partir dos deuses e de que eles mantinham a ordem do *cosmos*. Esse período, compreendido entre os séculos VIII e VII a.C., marcado pela crença e ausência de pensamento crítico, excluiu questões do tipo ‘como podemos comprovar que os deuses nos criaram?’, ‘quem nos garante que os deuses estão nos protegendo?’.

Um mito não era criado para responder a questões banais, mas para responder muitas das indagações que continuam sem respostas em pleno século XXI. Segundo Cordero (2011, p. 20):

Os mitos são forjados para responder a perguntas implícitas, não formuladas, mas que se deduzem das respostas, tais como “qual é a origem de tudo: universo, deuses, homens?”, “por que há uma ordem no universo?”, “o que ocorre depois da morte?”, etc.

Além de servir como explicação para os fenômenos naturais, o mito exercia funções sociais como, por exemplo, a organização e a manutenção da ordem nas classes sociais que compunham a *pólis*.

O plano da existência humana encaixava-se dentro de um plano mais geral, o plano da *physis*. Conforme demonstra Tarnas (2001, p. 32):

O mundo natural e o mundo humano não eram domínios distintos no universo arcaico grego, pois a única ordem fundamental estruturava ao

mesmo tempo a Natureza e a Sociedade, englobando a justiça divina que conferia os poderes a Zeus, o regente dos deuses.

As explicações possíveis e válidas nesse período histórico, compreendido entre os séculos VIII e VII a.C., para questões sobre a origem da *physis*, a manutenção do *cosmos* e o pós morte, eram apresentadas, então, por meio de interpretações de cunho mítico. Nesse período, o pensamento científico ocidental ainda era inexistente por conta do domínio que as narrativas mitológicas exerciam na estrutura social arcaica, e só teve espaço na civilização clássica, quando os indivíduos passaram a assumir posições mais céticas sobre tais narrativas. Mesmo sabendo que a maioria dos mitos constituíam uma herança pautada na tradição oral registrada e proclamada por rapsodos, e que por isso poderia sofrer alguma forma de desvio, a veracidade dos mitos não era posta em dúvida.

A partir dessas considerações sobre o período arcaico, a análise busca demonstrar que a primeira interpretação a respeito da natureza se pautou a partir de uma visão de mundo metafísica, determinista e essencialista. Metafísica porque os deuses eram os arquétipos e legisladores dos eventos naturais; determinista porque o universo comportava-se conforme a vontade dos deuses; e essencialista, pois os mitos, narrativas de eventos onde os deuses estavam envolvidos, eram a única explicação “racional” para os fenômenos naturais. Como herança aos posteriores períodos do desenvolvimento da ciência Ocidental, o essencialismo aparenta ter sido uma característica subjacente à pesquisa, mas apresentado com roupagens diferenciadas.

Pode-se observar que o diferencial da cultura grega para as demais culturas que também possuíam mitos para a explicação da realidade, foi a presença de um ceticismo incipiente e a crítica que emergiu como instrumento de análise dos mitos. Como defende Cordero (2011, p. 22), “a civilização grega não seguiu o mesmo caminho das outras culturas com as quais coabitou”, afirmando que a civilização grega abandonou gradativamente a explicação mitológica dos fenômenos enquanto as demais culturas continuaram com esse tipo de interpretação sobre a realidade. Talvez, conjectura Losee (1979), essa mudança de eixo do pensamento mitológico para o filosófico-científico tenha sido o motivo para que em poucos séculos o Ocidente tenha sido colocado à frente, no que tange ao conhecimento, das outras civilizações. Atestando indiretamente essa posição, o especialista em mitologia Mircea Eliade (2002, p. 130) afirma:

A cultura grega foi a única a submeter o mito a uma longa e penetrante análise, da qual ele saiu radicalmente “desmitificado”. A ascensão do racionalismo jônico coincide com uma crítica cada vez mais corrosiva da mitologia “clássica”, tal qual é expressa nas obras de Homero e Hesíodo.

Concordando com Cordero (2011), Eliade (2002) afirma que, aos poucos, a explicação mítica sobre a *physis* foi sendo abandonada por alguns pensadores e a formulação de uma explicação de cunho racional, que não apelava mais a estruturas míticas, foi assumindo seu lugar para dar conta dos fenômenos naturais. Aí teve seu início a Filosofia³ e, como característica peculiar, a razão passou a constituir o instrumental para compreensão do mundo. A cosmologia pré-socrática surgiu do exame crítico dos mitos e da insatisfação às explicações dadas aos problemas e às conclusões relativas ao comportamento dos fenômenos. Xenófanes foi um dos primeiros pré-socráticos a avaliar as narrativas míticas a partir do crivo da crítica, afirmação corroborada por Eliade (2002, p. 8): “Xenófanes (*circa* 565-470 a.C.) foi o primeiro a criticar e rejeitar as expressões “mitológicas” da divindade utilizadas por Homero e Hesíodo”.

Influenciados ou não por Xenófanes, a maioria dos pré-socráticos foi abandonando a cosmogonia homérica e, paulatinamente, apresentando novas questões e novas interpretações sobre a *physis*. Para além das teorias inovadoras que os primeiros pré-socráticos propunham, eles legaram à ciência uma atitude essencial: a *atitude crítica*, integrando razão e crítica como instrumentos para se chegar a um conhecimento mais seguro sobre a natureza e seu comportamento. Apesar das questões e teorias formuladas por esses primeiros filósofos/cientistas serem rudimentares, eles provocaram uma inovação no modo de interpelar a natureza⁴.

Os primeiros questionamentos feitos pelos pré-socráticos, segundo Collingwood (1976, p. 51), foram sobre “qual a substância originária, a substância imutável subjacente a todas as mudanças do mundo natural de que temos conhecimento?”. Para Tarnas (2001, p. 34), o princípio que guiava o pensamento pré-socrático era a concepção de que o Cosmo conservava uma “unidade e ordem racional subjacentes no fluxo e na diversidade do mundo, assumindo a tarefa de descobrir um princípio fundamental simples, ou *arché*, regendo a Natureza e, ao mesmo tempo, compondo sua substância básica”. A busca em compreender essa racionalidade acabou tornando-se o

³ Não havia a distinção entre filósofos e cientistas no período pré-socrático. Por essa razão, as teorias filosóficas também foram as primeiras interpretações científicas da natureza. No caso dos pré-socráticos, Juergen Heinrich Maar, renomado historiador da Química, apresenta-os como os primeiros químicos do Ocidente (Cf. Cap. 2. **História da Química**. Primeira parte: dos primórdios a Lavoisier (2.ed.). Florianópolis: Conceito Editorial, 2008).

⁴ As teorias dos pré-socráticos também podem ser chamadas de *prototeorias*, pois já não são mais interpretações de cunho mitológico e ainda não são teorias genuinamente científicas. Elas estariam no estágio intermediário.

objetivo e o ideal da ciência pré-socrática. É interessante observar também, conforme afirma Gleiser (1997, p. 39), que “à medida que um número maior de fenômenos naturais passou a ser compreendido cientificamente, a religião lenta e forçosamente passou a se preocupar mais com o mundo espiritual do que com o mundo natural”.

Tomando como pressuposto que a substância fundamental não somente existia, como também regia o universo, os pré-socráticos formularam suas teorias enaltecendo algum elemento natural como se fosse, então, esse elemento primordial. Há ainda na cosmologia pré-socrática, um ‘princípio de economia’ que conduz, a partir dos quatro elementos naturais (terra, água, ar, fogo), à construção das teorias. Esse ‘princípio’ estabelece e enaltece um ponto de grande importância para a ciência Ocidental, a simplicidade das teorias. Demonstrando a existência desse ‘princípio de economia’ nos pré-socráticos, Laszlo (1999, p. 18) afirma: “a origem do mundo era deduzida a partir do menor número de elementos ou princípios básicos, tais como a água, a terra, o fogo e o ar, ou ainda alguma combinação entre eles”.

Conforme afirma Tarnas (Cf. 2001, p. 34), “o fato das teorias pré-socráticas referirem-se a elementos naturais, leva à conclusão de que todas eram derivadas da observação”, dando a indicar que as teorias conservavam um caráter indutivo. Divergindo de Tarnas, Popper afirma, a respeito das teorias pré-socráticas, que a experiência teria ocupado um lugar secundário na formulação de suas teorias, pois estas teriam surgido do intelecto, ou seja, teriam sido afirmações impostas pelos pré-socráticos à natureza. Segundo Popper (2014, p. 3-4), a maior parte das prototeorias dos pré-socráticos:

Nada tem a ver com a observação. Tomemos, por exemplo, algumas das teorias acerca da forma e da posição da Terra. Dizia Tales, ao que consta (A15), “que a Terra é sustentada pela água sobre a qual se move como um barco. Se dissermos haver um terremoto, a Terra está sendo sacudida pelo movimento da água”.

Segundo o filósofo, não se deve tomar a teoria de Tales como indutiva por possuir analogias com a experiência. O grau explicativo de sua conjectura só pode ser alcançado pelo método dedutivo, o que justifica a utilização de analogias ou derivações de exemplos particulares de sua teoria.

Outra prototeoria que buscava explicar alguns fenômenos naturais era a formulada por Anaximandro, a qual explicava que “a Terra não se apoia em nada, mas mantém-se imóvel em virtude da sua equidistância em relação a todas as outras coisas”

(ANAXIMANDRO apud POPPER, 2006, p. 192). Como Tales e Anaximandro teriam condições de formular, somente pela observação, suas teorias? O que, provavelmente, aconteceu no caso de Tales, segundo Popper (2006), foi que a teoria nasceu de um problema, de uma questão prática. Em corroboração a esta afirmação, estudos geológicos apontam que a região em que Tales viveu, Mileto, na Ásia Menor, era surpreendida por terremotos. Partindo então de um problema prático, os terremotos, Tales deparara-se com um problema teórico, o de como explicá-los. Supostamente, esse problema foi o que o incitou a formular sua teoria. A mesma explicação se aplica a Anaximandro, sem tecnologia para poder verificar o que afirmava sobre a Terra, tornava-se impossível a este pré-socrático formular sua teoria somente a partir da experiência, isto é, utilizando do método indutivo. A mesma indagação se faz Popper (2006, p. 192) quando pergunta: “como chegou Anaximandro a esta admirável teoria?”, seguido da resposta: “Não, certamente, pela observação, mas pelo raciocínio”.

O método utilizado por esses dois pré-socráticos, Tales e Anaximandro, não pode ser confundido com o método indutivo por apresentar comparações empíricas. O alcance dos sentidos não permitiria teorias ousadas como as formuladas por Tales e Anaximandro, estas foram teorias formuladas a partir do método dedutivo e, por essa razão, de cunho racional. As palavras de Popper (2006, p. 191) elucidam a questão em nosso favor: “a nossa ciência ocidental não começou por nenhuma coleção de observações de laranjas, mas sim por audaciosas teorias acerca do mundo”. No princípio da ciência Ocidental, as características destacadas pelo filósofo são: conjecturas ousadas e atitude crítica para com suas conjecturas.

Em apologia aos pré-socráticos e, ao mesmo tempo, tecendo uma crítica ao método indutivo que afirma que todo conhecimento válido é o que se origina da pura observação, Popper (1975, p. 236-237), em uma conferência proferida em homenagem a Herbert Spencer, decidiu realizar uma experiência com seus interlocutores para demonstrar-lhes o equívoco que é o método indutivo. Segue o relato da experiência:

Minha experiência consiste em pedir-vos para *observar*, aqui e agora. Espero que todos sejais cooperadores e observadores! Contudo, receio que pelo menos alguns dentre vós, em vez de observar, sentirão forte impulso para indagar: Que quer que eu observe?

Se esta for vossa resposta, então minha experiência foi bem sucedida. Pois o que estou tentando ilustrar é que, a fim de observar, devemos ter em mente uma indagação definida que possamos ser capazes de decidir por meio da observação.

A experiência que Popper realizou com seus interlocutores visava mostrar que ciência se faz a partir do método dedutivo-hipotético. Tal método consiste na formulação de hipóteses de caráter universal para delas deduzir enunciados que possam ser testados. Esse é o oposto do método indutivo que, a partir das observações recolhidas, formula enunciados particulares e destes conclui hipóteses de caráter universal. Historicamente, na concepção de Popper, o método dedutivo-hipotético teria sido inaugurado pelos pré-socráticos e por algumas de suas prototeorias. Dessa forma, pais de tal método, os pré-socráticos foram os responsáveis também pela invenção da tradição crítica⁵. É provável que Anaximandro, discípulo de Tales, ao analisar a teoria de seu mestre sobre a posição da Terra, tenha aferido uma crítica a ela afirmando que levava a um regresso infinito. Popper (2006, p. 205), então, se questiona a respeito do desenvolvimento das teorias pré-socráticas: “qual era o segredo dos antigos? Sugiro que era uma tradição – a tradição da discussão crítica”. Quando e quem iniciou essa tradição? Partindo das considerações de Popper (2006, p. 207) sobre o assunto, “se procurarmos os primeiros sinais desta nova atitude crítica, desta nova liberdade de pensamento, seremos conduzidos de volta à crítica de Tales por Anaximandro”. Para Popper, Tales instigou Anaximandro a propor uma teoria de maior poder explicativo sobre a posição da Terra e, se fosse capaz, apresentar os limites da teoria de seu mestre. Foi diante desse cenário de liberdade de pensamento que a *atitude crítica* surgiu e se desenvolveu.

Foi do pensamento pré-socrático que Karl Popper absorveu a ideia da *atitude crítica* aplicada ao conhecimento. Será a invenção e o uso da atitude crítica para com suas prototeorias que possibilitará caracterizar os pré-socráticos, com exceção dos pitagóricos por terem uma orientação dogmática, como *não essencialistas*. Em sua obra *O mundo de Parmênides*, Popper (2014, p. 19) frisa novamente que o segredo para o desenvolvimento das teorias dos pré-socráticos foi “*a tradição da discussão crítica*”. Um outro elemento que Burnet (2006, p. 36) destaca como importante no pensamento pré-socrático “foi também a curiosidade”, que possivelmente contribuiu para a formulação de especulações ousadas. A concepção pré-socrática a respeito do *cosmos*, apesar de se apresentar como não essencialista, projetava na natureza uma visão determinista em relação as leis naturais. Segundo Burnet (2006, p. 28), “o principal

⁵ Segundo Gleiser, graças ao enfoque racional feito da natureza, os pré-socráticos construíram uma visão de mundo alternativa a dos mitos. Nas palavras de Gleiser (1997, p. 39), “o desenvolvimento gradual de um enfoque racional, usado por cientistas para confrontar os mistérios da Natureza, criou uma nova visão de mundo, oferecendo uma alternativa ao que antes era domínio exclusivo da religião”.

interesse de todos (os pré-socráticos) era a busca do que havia de permanente no fluxo das coisas”. Porém, o modo como abordavam as teorias é que os diferenciara de Aristóteles, por exemplo. Para os pré-socráticos, a teoria poderia se mostrar errada a partir da discussão crítica da mesma e, caso se mostrasse equivocada sobre a realidade, deveria ser abandonada na busca de encontrar outra melhor e mais fidedigna para com os fatos.

A busca pela substância originária, imutável e que estaria subjacente à todas as coisas, demonstra um interesse em conhecer a verdadeira estrutura por detrás da realidade fenomênica, mutável e imperfeita. A ideia de movimento parece, nesse momento, representar imperfeição e reforça o ideal de busca daquilo que é imutável. A natureza se apresentava à maioria desses primeiros filósofos como um sistema que possuía leis intrínsecas, as quais determinariam todos os acontecimentos naturais. Descobri-las seria captar a racionalidade desse sistema, o cosmos. No entanto, mesmo as mais convincentes teorias não deveriam escapar à crítica. Nas palavras do físico Erwin Schrödinger (1999, p. 58) podemos perceber as mudanças que os pré-socráticos realizaram no pensamento e na pesquisa científica:

A ideia grandiosa que estes homens transmitiram foi que o mundo à sua volta era algo *que podia ser compreendido*, (...); que o mundo não servia de local de recreio aos deuses, fantasmas e espíritos que agiam sob o impulso do momento e mais ou menos arbitrariamente, movidos por paixões, por ira, por amor e por desejo de vingança, dando livre curso aos seus ódios e podendo ser apaziguados por ofertas devotas. Estes homens libertaram-se da superstição e não pactuaram com nada disso. Encararam o mundo como um mecanismo bastante complicado, que agia de acordo com leis inatas e eternas, e que eles tinham curiosidade de descobrir”.

Como apresenta Schrödinger, os pré-socráticos possuíam uma visão determinista da realidade amparada na concepção de um realismo metafísico, isto é, na ideia de que o mundo existe por si próprio independente dos indivíduos e que existe uma ordem subjacente ao mundo material, o mundo que experimentamos por meio de nossos sentidos. Por que afirmamos que os pré-socráticos possuíam uma visão determinista da realidade? Porque para eles, o mundo físico era regido por leis eternas. Mas poderíamos perguntar: o que assegura que existam leis na natureza e que estas sejam realmente eternas? A repetição dos fatos? Nada pode oferecer garantias disso e, justamente por essa razão, afirmamos que possuem uma visão determinista da *physis*. Considerado um contraponto à visão pré-socrática da natureza, o universo da mecânica quântica

desconstruiu a visão determinista da natureza e instituiu a visão de um universo indeterminista.

Apresentando-os também como realistas metafísicos, coloca-se os pré-socráticos contra a posição do idealista radical que apregoa o mundo como fruto ou projeção da mente humana⁶. A postura crítica dos pré-socráticos, com exceção dos pitagóricos, assumida para com suas prototeorias, caracteriza-os como não essencialistas.

A característica de posições essencialistas é a crença de que se alcançou, a partir das teorias confirmadas pela experiência, a explicação última a respeito do fenômeno em estudo. Não se pode taxar os pré-socráticos como essencialistas justamente porque foram os pais da atitude crítica, do racionalismo crítico, conforme salientou Popper. Foi a partir das leituras que fez desses primeiros filósofos que Popper (2014, p. 22) chegou à conclusão de que “nossas tentativas de ver e encontrar a verdade não são finais, mas abertas a melhoramentos; de que o nosso conhecimento, a nossa doutrina, é conjectural; de que consiste em suposições, em hipóteses, mais do que em verdades finais e certas”. Pode-se concluir, e o próprio Karl Popper admite, que seu pensamento está eivado da filosofia pré-socrática e das convicções que alimentavam quanto às teorias.

Com o surgimento das novas interpretações de cunho racional a respeito da natureza e dos fenômenos, o mundo grego depositou grande confiança na razão. Passou-se a entender o Universo como um grande sistema ordenado (*cosmos*) e que essa ordem poderia ser apreendida pelos esforços da razão.

No próximo ponto de análise demonstrar-se-á, a partir da perspectiva popperiana, que a ciência aristotélica tem uma postura essencialista do conhecimento, e ainda, analisar-se-á a *situação-problema* que servirá de explicação a esta nova posição frente ao conhecimento, ou seja, por que Aristóteles desviou-se do caminho iniciado pelos pré-socráticos, o caminho da atitude crítica para com o conhecimento.

2.2 A RUPTURA COM A ATITUDE CRÍTICA: A CONCEPÇÃO ESSENCIALISTA DO CONHECIMENTO NO PENSAMENTO PLATÔNICO E NA CIÊNCIA ARISTOTÉLICA

Essa etapa do presente trabalho propõe um entendimento para a transição do racionalismo crítico pré-socrático à uma postura de cunho essencialista do

⁶ Segundo Gleiser (2015, p. 316), o idealista radical acredita que “apenas a mente existe e que a realidade “lá fora” é uma ilusão”.

conhecimento, presente nos pensamentos de Platão e Aristóteles. Como foi possível uma mudança com tamanho impacto para o pensamento científico? Como Aristóteles, mais que Platão, desviou-se do racionalismo crítico pré-socrático? O que fez com que Aristóteles valorizasse a indução como procedimento confiável para chegar ao conhecimento verdadeiro das coisas? A essas e outras questões, que aparecerão no decorrer do texto, busca-se responder, a partir das conclusões apresentadas por Karl Popper (2014) sobre a mudança ocasionada pelo pensamento aristotélico e sua concepção essencialista do conhecimento.

O vasto número de conjecturas formuladas pelos filósofos pré-socráticos empenhados em descobrir o elemento primordial (*arché*) da natureza (*physis*), acabou reduzindo-se, no final do período pré-socrático, ao nível de um rudimentar empirismo naturalista. O que se teve, segundo a análise de Popper (2014), foi uma *involução* do pensamento científico pré-socrático, expressa pelo fim das teorias ousadas como as dos primeiros pré-socráticos. Salvo os atomistas Leucipo e Demócrito que, por mais que suas teorias expressassem uma concepção materialista da realidade, eram teorias ousadas, pois afirmavam existir partículas (os átomos) que não eram perceptíveis empiricamente, mas que seriam as menores partículas constitutivas da realidade. Com o desenvolvimento das cidades-Estado na Grécia, principalmente Atenas, no século V a. C., a filosofia se deparou com novas questões, agora de caráter político e não mais cosmológico. As questões cosmológicas não foram abandonadas, elas serão teorias mais complexas que as dos pré-socráticos, no entanto, deixam de ser o centro ou, pelo menos, passam a compartilhar espaço com questões de caráter ético, nas reflexões estabelecidas pelos filósofos nesse novo período da *pólis*.

O pensamento de Sócrates se destaca como o primeiro a abranger essa nova preocupação de caráter ético-político na filosofia. O método utilizado em suas discussões passa a ser o dialético, de perguntas e respostas com seu interlocutor, com o objetivo de dissipar o conhecimento aparente das coisas. No diálogo *Teeteto* encontramos explícito essa função sendo desempenhada pela filosofia⁷. Sócrates, enquanto herdeiro da *tradição especulativa* dos primeiros pré-socráticos, intensifica

⁷ No *Teeteto*, o método da filosofia consiste no método dialético de perguntas ao interlocutor na busca de aprofundar o conhecimento e descobrir possíveis equívocos e/ou ideias contraditórias. No diálogo citado, Sócrates e Teeteto estão a discutir sobre o conhecimento e a tese de Protágoras de que “o homem é a medida de todas as coisas”. O que Sócrates faz não é negar a tese de Protágoras, mas levar o seu interlocutor a perceber as incongruências do que se foi tomado com certo, por meio do método dialético. Alguns fragmentos que exemplificam o uso do método dialético podem ser observados em 152 a, 154 a; 155 d; 158 a, etc.

ainda mais o método crítico nas discussões com intuito de levar seus interlocutores ao reconhecimento da ignorância como o primeiro passo para o conhecimento. Essa busca leva-nos até Platão, quando fundamenta a sustentação da Verdade postulando o mundo das Ideias. Segundo Tarnas (2001, p. 53), “o mundo transcendente desvendado nos diálogos de Platão anunciava um novo reino olímpico, que refletia o novo sentido de ordem racional e ao mesmo tempo revivia a grandiosidade exaltada das antigas divindades míticas”. Ou seja, o mundo das Ideias, estabelecido por Platão, é o mundo das Formas universais, dos arquétipos, das referências imutáveis que fundamentam a racionalidade do cosmos e, como afirma White (1999, p. 280), “as Formas são centrais para a metafísica e a epistemologia platônica”. Por consequência, desenvolveu-se um rígido dualismo ontológico da tese platônica na qual, segundo Rogue (2008, p. 86):

Será preciso sempre considerar a realidade como pertencente a uma ordem dividida. De um lado, há o que pertence ao sensível, as aparências, e que não possui *status* de realidade degradado, porque é múltiplo e mutável. De outro lado, há as Ideias, o inteligível, o único que pode, por sua própria unidade e sua identidade, ser qualificado como verdadeiro. O sensível tira sua pouca realidade da sua participação nessa realidade suprema que as Ideias representam.

Além da dicotomia reafirmada por Platão entre o mundo empírico *versus* o mundo inteligível, seu pensamento imprimiu outras marcas que se tonaram indelévels na ciência do Ocidente. A Teoria da Reminiscência platônica também não deixa de ser uma concepção essencialista do conhecimento amparada na Teoria das Ideias. Se as Ideias são tomadas como os arquétipos ou matrizes de toda a realidade, qualquer conhecimento que não verse sobre elas não será verdadeiro. Ao passo que, se o conhecimento das Ideias for atingido por meio de teorias, então não haveria mais necessidade de procurar conhecimento sobre a realidade subjacente da natureza. Teríamos encontrado a essência do que é a coisa. Um detalhe, porém, é que, segundo Platão, somente os filósofos poderiam atingir a contemplação do conhecimento verdadeiro, ou seja, do conhecimento das Ideias, a partir do esforço da razão e na vontade em querer conhecê-las.

O dualismo ontológico platônico estabelecido entre o mundo sensível e o mundo inteligível afirmava que um determinado objeto só existe na medida em que participa de sua respectiva Forma. O determinismo ontológico afirmado pela Teoria das Ideias platônica não previa, no entanto, Ideias ou Formas para fenômenos, que são expressão de uma relação entre objetos, então, como explicá-los? Nesse sentido, parece que no

mundo das Ideias de Platão não há habitantes como estes, isto é, não há Formas de fenômenos, mas sim de coisas isoladas. O que existe no Mundo da Ideias são Formas universais de coisas particulares.

De qualquer modo, a Teoria da Reminiscência em Platão, segundo a análise de Popper (2014, p. 316), expressa o esforço do indivíduo em lembrar as Ideias, lembrar “o conhecimento da *essência ou natureza* de uma coisa”. Para Souza (2014, p. 48), a Teoria da Reminiscência, conforme apresentada no diálogo *Fédon* “depende da premissa de que a alma teve contato com as Formas antes do nascimento”, contato que todos tivemos na mesma medida antes de nascermos. Então, se todos tiveram o contato com as Ideias na mesma medida antes de nascer por que somente alguns atingem a reminiscência? A explicação para isso seria determinista por conta de questões sociais. Soldados, camponeses e artesãos não possuíam tempo para se dedicar ao estudo, pois estavam ocupados em proteger a cidade ou em alimentá-la, logo, nunca poderiam atingir a reminiscência das mesmas.

A respeito das posturas que aqui importam especificamente, ou seja, sobre as especulações científicas, Popper (2014, p. 294) afirma que Platão “tentava explicar os fenômenos superficiais do mundo postulando um mundo oculto, um mundo de realidades ocultas, por trás do mundo fenomenal”. Tarnas (2001, p. 69) complementa que o intuito de toda filosofia platônica era “descobrir o eterno atrás do temporal, conhecer a verdade oculta no aparente, vislumbrar as Ideias que reinam supremas atrás e dentro do fluxo do mundo empírico”. O dualismo ontológico formulado por Platão demonstrou que o conhecimento sensível, por se basear nos sentidos, limitava-se ao conhecimento das coisas mutáveis que ora apresentam-se de uma determinada maneira, ora de outra e, por essa razão, não poderia ser considerado um conhecimento confiável. Era preciso transcender as fronteiras da experiência e dos sentidos para atingir o conhecimento verdadeiro, por meio da razão.

Estabelecido o dualismo ontológico, Platão formulou uma teoria do conhecimento ao mesmo tempo elitista e essencialista, segundo Popper. Elitista porque sua teoria do conhecimento afirmava a possibilidade de poucos chegarem ao conhecimento verdadeiro, ou melhor, a possibilidade de poucos atingirem o conhecimento das Ideias novamente, que em algum momento sua alma contemplara antes do nascimento. Seria, também, essencialista pelo fato de estabelecer essências para as coisas e somente o conhecimento destas seria um conhecimento verdadeiro.

Da perspectiva popperiana, a epistemologia platônica se divide em duas partes: de um lado uma epistemologia otimista encontrada no diálogo *Mênon* e, de outro, uma epistemologia pessimista descrita na *República*. No que tange à ótica otimista, segundo Popper (2014, p. 316-317), ela será “a raiz do cartesianismo” e corrobora a tese de uma epistemologia subjetivista na modernidade, pois, segundo Peluso (1995, p. 132), “por meio de sua epistemologia (de Descartes), torna-se impossível a ideia de que o conhecimento humano independe da posição pessoal do sujeito que conhece”. No que se refere a conotação negativa da epistemologia, na *República*, no livro VII, Platão descreve a história dos prisioneiros numa caverna que apenas enxergam as sombras do mundo real. Somente por um esforço quase ‘sobre-humano’ os indivíduos poderiam libertar-se da *doxa*. Por essa razão, afirma Popper (2014, p. 317), “só muito poucos podem alcançar, se é que alguém o pode, o estado divino de compreensão do mundo real – o estado divino do verdadeiro conhecimento, da *epistêmê*”. Dessa forma, para Platão só os filósofos teriam a coragem para percorrer esse trajeto.

A partir da conotação dada por Platão à realidade como uma imagem distorcida das Ideias, que corresponderiam as cópias das Ideias, é possível concluir, segundo Rogue (2008, p. 81), que “a ordem constatada no sensível só pode vir *do alto*, da informação dada pelo inteligível, pensamento que a alma humana se esforça por repensar por sua vez com a ajuda do *logos*”. Contrária à nossa afirmação feita a Platão sobre a origem da ideia do sujeito como veículo essencial para o conhecimento, na análise de Rogue (2008, p. 90), a teoria das Ideias não se apoia sobre uma teoria do sujeito, isto é, não depende do sujeito conhecedor, na medida em que a teoria das Ideias que Platão estabelece é independente do nosso pensamento e está “para a alma que se lembra de tê-la outrora contemplado”.

Desta forma, encontramos em Platão uma postura essencialista do conhecimento, pois esse está definido, nada mais pode ser criado. Mesmo que nos diálogos platônicos a filosofia apareça com aspecto de crítica e análise do conhecimento, a postura última de Platão para com o conhecimento, é essencialista. O que o caracteriza como tal é sua teoria das Ideias, pois postula um mundo de essências imutáveis e que o esforço que caberia aos filósofos/cientistas seria relembrar desse conhecimento. Nesse sentido, de nada adianta a filosofia examinar todo o conhecimento que puder, pois tudo já possui uma essência universal determinada. O exame do conhecimento seria, justamente, a tentativa de levar a alma a fazer o caminho de reminiscência.

Aristóteles, um dos discípulos mais ilustres de Platão, dará continuidade a postura essencialista do conhecimento, porém de uma nova forma. Popper tece, em sua obra *O Mundo de Parmênides*, críticas a respeito da concepção de intuição e indução presentes no pensamento aristotélico. Ele afirma que o método indutivo aristotélico eclipsou o racionalismo crítico dos pré-socráticos e impediu o desenvolvimento da ciência com a doutrina estabelecida do conhecimento demonstrável, presente nos livros *Primeiros e Segundos Analíticos*.

A inovação de Aristóteles, em relação ao seu mestre, foi estabelecer valor ao conhecimento sensível, aos dados empíricos, ao passo que para Platão, como vimos, todo o conhecimento advindo dos sentidos não passava de uma visão distorcida da verdadeira realidade, que eram as Ideias. Sobre a valorização do conhecimento sensível para a escola do estagirita, afirma Koyré (1991, p. 37), “para o aristotelismo, o domínio do sensível é o domínio próprio do conhecimento humano. Não havendo sensação, não há ciência” e, nas próprias palavras de Aristóteles: “sem ter a sensação, absolutamente nada se poderia apreender nem compreender” (ARISTÓTELES, 2012, III, 8, 423^a7-8). O restabelecimento do valor ao âmbito do sensível, por Aristóteles, como fonte segura do conhecimento, pode ser interpretado como uma crítica ao dualismo ontológico estabelecido por Platão que vê no mundo sensível uma distorção das Ideias. Aristóteles desenvolveu uma fundamentação sensualista à ciência, ou seja, do conhecimento a partir dos sentidos e, por isso, que lida com o conhecimento das coisas materiais, isto é, segundo Berti (2012, p. 101), com “aquilo que comumente é chamado “natureza” (*physis*)”. À física aristotélica, afirma Berti (2012, p. 101), cabe o estudo das “substâncias sensíveis, todas sujeitas a mutação, e se dividem em substâncias sensíveis corruptíveis, isto é, os corpos terrestres, e substâncias sensíveis eternas, isto é, os corpos celestes”.

O que Platão havia rejeitado como uma fonte para o conhecimento, a experiência, Aristóteles restabeleceu. O estagirita valorizou a experiência como uma maneira de se atingir o conhecimento das coisas e, para tanto, formulou o método indutivo para as ciências.

Tratando-se do campo da física, a interpretação formulada por Aristóteles da natureza atribui a ela uma ordem que fundamenta uma hierarquia. A cosmologia⁸ aristotélica apresenta o universo como algo determinado, inclusive delimitado

⁸ Entendendo tal termo seguindo a definição de Videira (2005, p. 210), na qual afirma que o objetivo da cosmologia é: “compreender o universo, definindo-se este último como sendo tudo aquilo que existe”.

fisicamente por ser um universo finito. Determinando o universo dessa forma, Aristóteles delega ao homem a possibilidade de conhecer a causa dos fenômenos por meio da observação. Segundo ele, o conhecimento das ciências empíricas parte do sensível e, somente depois, passa ao âmbito do cognoscível. Por essa razão, defende Andery (2012, p. 96), que Aristóteles buscava “verdades imutáveis sobre um mundo acabado, fechado e finito”. O mundo na concepção aristotélica, afirma Koyré (1991, p. 35), é “um ‘mundo’, uma *natureza*, ou um conjunto hierarquizado e bem ordenado de *naturezas*, conjunto estável e muito firme e que possui existência própria”. Essa ordenação do mundo na perspectiva aristotélica estava ainda presa aos quatro elementos naturais que os pré-socráticos haviam formulado suas teorias: terra, água, ar e fogo.

A postura essencialista instaurada pelo pensamento aristotélico, que contribuiu para afastar da pesquisa científica a ideia de falibilidade do conhecimento, foi a noção formulada pelo estagirita de *intuição essencialista*. Segundo Pereira (2001, p. 335), “*a ciência é sempre conhecimento de essências*, eis a lição última do filósofo (Aristóteles)”. Segundo Popper (2014, p. 294), Aristóteles apresentou:

O método da apreensão intuitiva da essência, ou seja, o método da explicação essencialista. Aqui, “intuição” (nous, intuição intelectual) implica compreensão infalível: ela garante a verdade. Aquilo que vemos ou apreendemos intuitivamente é (nesse sentido de “intuição”) a própria essência. A explicação essencialista nos permite responder à pergunta “o que é” e (segundo Aristóteles) enunciar a resposta numa definição da essência, uma fórmula da essência.

A noção de ‘*nous*’ aristotélica, conforme afirma Popper anteriormente, é compreendida como intuição que leva ao conhecimento do que a coisa é. Perguntas do tipo “o que é?” exigem definições que expressem uma essência daquilo que está sendo perguntado. Apesar de romper com o dualismo ontológico de Platão por ter valorizado a experiência como fonte de conhecimento, Aristóteles não consegue superar a busca por explicações essencialistas da realidade, mas a reafirma de uma outra forma.

Nos gregos, de um modo geral, encontramos um axioma postulado acerca da realidade. Segundo Koyré (1991, p. 62) esse axioma era “o princípio da uniformidade da natureza”. Também no pensamento aristotélico encontramos essa concepção de uniformidade da natureza e, atrelado a isso, a existência de uma teleologia natural das coisas. Segundo a teleologia formulada por Aristóteles, afirma Berti (2012, p. 104): “também na natureza tudo aquilo que se gera ou se move, se move em vista de um fim”. A teleologia aristotélica identifica que todas as coisas possuem um lugar natural. O

fogo, por ser leve, sobe; a terra, por ser densa, desce; etc. A posição de Aristóteles a respeito da física revela que o movimento das coisas se dá quando elas são retiradas de seu lugar natural, e é a busca destas em retornar a esse ‘lugar natural’ que proporciona a explicação para o movimento na física aristotélica. Podemos fazer a questão: quando atiramos uma pedra para o alto por que ele desce? A partir da interpretação aristotélica, a resposta à essa questão é: por que seu lugar natural é no chão, pois ela é pesada. O movimento, a partir desse ponto de vista, só acontece quando há uma perturbação na causa final de alguma coisa, no caso da pedra, foi o fato de ter sido atirada para cima. Koyré (1991, p. 50) explica essa noção de “lugar natural” dando um exemplo de como a teoria de Aristóteles se aplicaria em relação aos corpos pesados, afirmando:

A Terra está no centro do mundo porque, por força de sua natureza, ou seja, porque ela é pesada, deve achar-se no centro. Os corpos pesados se dirigem para o centro, não porque alguma coisa lá se encontre ou porque alguma força física os atraia para lá; eles se dirigem ao centro porque é sua natureza que para lá os impele.

Apesar de encontrarmos em algumas obras de Aristóteles, como na *Metafísica* e na *Física*, uma crítica a filosofia pré-socrática⁹, Aristóteles (2009, 192a 9) expressa no livro I, da *Física*, concordante com o pensamento pré-socrático, “que é preciso que alguma natureza esteja subjacente”, ou seja, que haja uma ordem subjacente aos fenômenos que se expressariam em leis naturais. Essa ordem, para Aristóteles, é espelhada pelo mundo supralunar, o mundo incorruptível.

Estabelecendo o pressuposto de um universo finito, fechado e de que todas as coisas que o constituem possuem uma teleologia, Aristóteles defendeu uma concepção de ciência que buscasse as causas primeiras dos acontecimentos como meio de atingir a essência do fenômeno. Parte do sensível - da causa final -, para o inteligível - a causa primeira. Tomando como modelo o mundo supralunar: dos planetas e das estrelas, Aristóteles concluiu que o conhecimento científico é o conhecimento das coisas que não mudam. Conforme afirma:

É preciso, com efeito, perseguir a verdade, partindo das coisas que estão sempre no mesmo estado e não efetuam nenhuma mudança. Tais são as coisas celestes: estas, de fato, não aparecem, ora com tais caracteres, uma outra vez, com caracteres diferentes, mas sempre idênticas e sem participar de nenhuma mudança (ARISTÓTELES, 2006, XI, 6, 1063^a10-15).

⁹Conferir em Aristóteles (2009), *Física*, livro I: 189a 11; 189b 27 e 191a 23, a crítica apresentada à filosofia pré-socrática.

E, segundo Pereira (2001, p. 36-37), “nos próprios *Analíticos* ou em outras obras do filósofo, vêm sempre confirmar-nos aquela identificação do verdadeiro conhecimento científico com a apreensão da determinação causal”. A busca pela causa primeira e a crença em poder encontrá-la expressa a posição essencialista da ciência aristotélica.

Outro aspecto que caracteriza Aristóteles como um essencialista é a crença de que se encontrássemos a causa primeira do objeto ou fenômeno encontraríamos o conhecimento da essência do mesmo.

Segundo o historiador da ciência John Losee (1979, p. 25), o legado de Aristóteles às ciências empíricas, no Ocidente, foi determinadamente essencialista. Segundo ele:

Aristóteles legou a seus sucessores a crença de que sendo os primeiros princípios das ciências, espelhos das relações naturais que não poderiam deixar de ser o que são, estes princípios não podem ser falsos. Na verdade, ele não pôde autenticar esta crença. Apesar disto, a posição de Aristóteles de que as leis científicas afirmam verdades necessárias teve longa influência na história da ciência.

Assim como Losee, Popper também admite a influência do pensamento aristotélico na ciência Ocidental. Os cientistas, segundo Peluso (1995, p. 46), baseando-se em Aristóteles, “partem da afirmação de que a investigação científica tem de penetrar a essência das coisas para poder explicá-las”, e a partir disso, constroem posturas deterministas sobre a natureza e seu comportamento e noções essencialistas sobre o pouco conhecimento alcançado sobre ela. Constituindo uma crítica a influência de Aristóteles para a ciência ocidental, afirma Popper (1980, p. 25):

Os essencialistas metodológicos inclinam-se a formular perguntas científicas em termos como: “que é matéria?” ou “que é força?” ou, ainda, “que é justiça?”, e acreditam que uma resposta penetrante a essas perguntas, que revele o significado real ou essencial desses termos e, por conseguinte, a natureza real ou verdadeira das essências apresentadas por eles, é, pelo menos, um indispensável requisito prévio da investigação científica, se não sua principal tarefa.

As melhores teorias que a ciência pode formular sobre a natureza não passam de conjecturas, conservam a característica de serem uma boa explicação para o momento, portanto, temporárias, mas não definitivas. Na ciência, então, não se poderia falar em teorias definitivas ou verdades eternas. Popper (2007, p. 308) tece uma crítica ao ideal de conhecimento científico platônico de *epistémê* ou conhecimento demonstrável, como em Aristóteles, quando afirma em sua obra *A Lógica da Pesquisa Científica*:

O velho ideal científico da episteme – do conhecimento absolutamente certo, demonstrável – mostrou não passar de um “ídolo”. A exigência de objetividade científica torna inevitável que todo enunciado científico permaneça *provisório para sempre*. Pode ele, é claro, ser corroborado, mas toda corroboração é feita com referência a outros enunciados, por sua vez provisórios.

Que existam leis que subjazem a natureza, Popper está em concordância, mas que a ciência possa um dia alcançar essas leis é uma tarefa impossível e um objetivo desmedido para a atividade científica. Essa é a razão da crítica de Popper a Platão e Aristóteles. Crítica dirigida não só a eles, mas para os demais pensadores que um dia acreditaram ou acreditam no poder da ciência de chegar a explicações finais a respeito do comportamento da realidade.

A concepção aristotélica sobre o universo havia superado a cosmologia platônica e viria a ser reafirmada pela teoria de Claudius Ptolomeu, no século II d.C., com o Geocentrismo. No entanto, com a mudança do império macedônico, que havia investido no progresso cultural e científico, para o império romano, as especulações cosmológicas e as pesquisas desenvolvidas nas diversas áreas deixaram novamente de ocupar seu lugar reservado na estrutura da sociedade. Para os romanos, o conhecimento tinha importância na medida em que contribuía com o império na manutenção da vida estatal. Segundo Blaga (2014, p. 49):

A mentalidade romana mostrava-se pouco orientada para o conhecimento cósmico; ela repudiava não apenas a especulação, mas também as pesquisas estritamente empíricas, com a justificação de que estas, por natureza, ultrapassariam certa utilidade. A utilidade em si era então avaliada conforme o interesse romano pela vida estatal e, obviamente, com vistas ao fortalecimento e expansão desta.

Além do desinteresse dos romanos pelas especulações cosmológicas houve, principalmente, o impedimento do desenvolvimento da técnica aplicada à ciência, cristalizada por uma concepção metafísica postulada pela aristocracia. Tal concepção defendia que havia uma ordem pré-existente e natural na sociedade e que o desenvolvimento de uma técnica rudimentar, praticada pelos artesãos, poderia vir a perturbar e ameaçar essa ordem natural. A aristocracia queria semear entre os indivíduos o mito da ordem natural com receio de que a ciência atrelada a técnica levasse a classe dos trabalhadores e escravos a destituir o poder do Império. Para Blaga (2014, p. 50), “o imperador recusava-se a pôr em prática algumas invenções técnicas, por um motivo de ordem socioeconômica: o imperador pretendia que a ordem, tida

como natural, não ficasse abalada”. Vê-se, assim, surgir e ser levado adiante esse novo pressuposto, por interesses políticos e econômicos, da existência de uma ‘ordem natural’ inscrita na natureza. Blaga (2014, p. 50) apresenta outro caso, a respeito da atitude tomada pelo imperador Vespasiano, sobre a criação de algumas engenhocas por artesãos romanos. O exemplo ilustra a preocupação do imperador em impedir o desenvolvimento tecnológico:

Digno de lembrança é o acontecimento que se passou no tempo do imperador Vespasiano (79-81), o César que, ademais, era proveniente da burguesia romana. Um descobridor demonstrou diante do imperador certas invenções técnicas perturbadoras, umas máquinas que poderiam substituir em larga escala o trabalho braçal escravo. Estava ao alcance do imperador aprovar a introdução dessas invenções de grande engenhosidade na economia da época. Apesar de sua origem burguesa e, portanto, capaz de ter maior compreensão relacionada à utilidade dessas máquinas, Vespasiano recusou a introdução destas na economia do império. O motivo da recusa era o temor de que dessa forma pudesse aumentar o desemprego dos escravos. O desemprego aumentaria o descontentamento destes e se transformaria numa fonte de tentativas revolucionárias. O imperador recusava-se a pôr em prática algumas invenções técnicas, por um motivo de ordem socioeconômica: o imperador pretendia que a ordem, tida como natural, não ficasse abalada (BLAGA, 2014, p. 50).

Como se faz perceptível, há uma passagem da ciência aristotélica, de orientação essencialista, para um novo modo, com o império romano, de compreender o conhecimento. Este, para os romanos, estará muito mais voltado para a administração pública do que para invenções ou descobertas.

Os séculos que sucederão o império romano até, aproximadamente, o século XV, darão continuidade à visão de um mundo fechado, de orientação aristotélica-ptolomaica. Nesses séculos, além do estudo e aprofundamento no campo da lógica, o foco das discussões será teológico, o que faz com que esse período da história não seja contemplado no presente trabalho. Passaremos, desta forma, diretamente à análise da modernidade e da nova proposta de construção do conhecimento científico.

Com a modernidade perceberemos a nítida diferença da natureza do conhecimento científico em relação ao período arcaico e clássico. Nela, analisaremos a construção de um novo modelo para a ciência. A maioria das ideias que condicionaram o conhecimento do período clássico quase não exercerão influência para a construção do novo paradigma mecanicista do universo. As pesquisas científicas da modernidade contarão com um elemento inovador em relação a ciência clássica, em especial, a aristotélica: a experimentação. Veremos, também, como o desenvolvimento da técnica

possibilitou descobertas e teorias revolucionárias às ciências empíricas e contribuiu para a formulação de uma nova cosmovisão.

2.3 A COSMOVISÃO MECANICISTA DOS MODERNOS E A NOVA CIÊNCIA

O estabelecimento de uma nova cosmovisão no período da modernidade acontecerá a partir do abandono da antiga concepção do universo medieval-aristotélica, da redescoberta da natureza como campo de estudo e do aperfeiçoamento dos métodos e técnicas para a ciência. A revolução científica copernicana é o ponto de partida das transformações da antiga concepção do universo geocêntrico para a concepção moderna do Heliocentrismo. A revolução copernicana caracteriza o marco de ruptura entre a antiga visão de mundo medieval e a consolidação da nova ciência da modernidade. A teoria de Copérnico, que afirmava que o Sol ocupava o centro do universo, libertou a ciência moderna das marcas da física, metafísica e ontologia aristotélica-ptolomaica que perduraram até o final da Idade Média.

A revolução astronômica de Nicolau Copérnico, iniciada no renascimento, teve sua origem com a publicação da obra *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, em 1543, que continha a proposta da teoria Heliocêntrica. De início, esta teoria causou fortes impactos sobre as demais áreas do saber e muitos cientistas, chamados à época de filósofos naturais, não admitiram essa nova interpretação tão facilmente. Chegou-se ao ponto de os astrônomos possuírem concepções de universo diferenciadas, pois alguns ainda agarravam-se ao universo aristotélico-ptolomaico. Todavia, foi uma questão de tempo para os recalcitrantes aderirem às conclusões de Copérnico. Como afirma Kuhn (2002, p. 18), “durante o século dezessete, a reconciliação destes outros cientistas com a astronomia de Copérnico foi um motivo importante para a fermentação intelectual agora conhecida como revolução científica”. A postura destes cientistas, em não aderirem a tese heliocêntrica, corrobora a hipótese geral deste trabalho, de que posturas essencialistas dificultam o desenvolvimento do conhecimento científico mais que posturas não essencialistas.

Um dos impactos da teoria copernicana foi o de refutar um dos pilares da astronomia medieval ao afirmar que a Terra não era o centro do universo. Isso não implicou somente numa nova maneira de enxergar o universo, mas desconstruiu a ontologia medieval que tinha como pressuposto o geocentrismo, que reafirmado pelos medievais, carregava um profundo significado religioso, e a teoria de Copérnico afetava

essa relação do homem com o universo e com Deus. Segundo Porto e Porto (2008, p. 1-2):

Os desdobramentos e consequências desse processo romperam absolutamente os limites restritos dos campos de saber específicos em que questões como a explicação do movimento e o problema cosmológico se situavam e implicaram as mais profundas transformações na forma como o homem via a si mesmo e o mundo a sua volta. Com a destruição do Cosmo geocêntrico, o homem moderno foi tomado por um sentimento de intensa perplexidade diante de um novo Universo.

Conforme Porto e Porto, essa nova interpretação do universo, proposta por Copérnico, vinha à tona com a nova física que redescobria a natureza como um campo de estudo. Ao mesmo tempo em que a física construía uma nova cosmologia, ela enterrava a antiga visão de mundo dos medievais. A partir do novo modelo cosmológico, a Terra passou a ser um dos muitos planetas que circundam o Sol e o Homem perdeu a sua “orgulhosa posição de figura central da criação de Deus” (CAPRA, 2012, p. 52).

O universo, a partir da nova cosmologia, para ser conhecido precisava ser perscrutado por meio dos experimentos. Os resultados obtidos dessas experiências eram analisados e repetidos cuidadosamente e, por fim, passavam a ser expressos em uma linguagem objetiva. Um aspecto que diferenciará a ciência moderna da ciência medieval e antiga é a introdução da medição dos fenômenos, nada mais do que a experimentação controlada. Ademais, tendo-se os resultados de experiências mais seguras, uma forma de externar os resultados de uma maneira objetiva será transformando-os numa expressão matemática.

Para que as ‘leis fundamentais’ do movimento fossem formuladas, as mentes mais brilhantes dos séculos XV, XVI e XVII, como as de Nicolau Copérnico, Johannes Kepler, Tycho Brahe, Galilei Galileu e Isaac Newton investiram tempo e esforços consideráveis para se chegar até elas. Por qual razão essas leis custaram tanto para ser descobertas? Essa questão é pertinente ao presente estudo, pois leva-nos a perguntar pela nova visão de mundo que foi construída por estes cientistas. Segundo Koyré (1991, p. 183), a dificuldade desses físicos em descobrir tais leis residia em que:

Eles não tinham de descobrir ou de estabelecer essas leis simples e evidentes, mas de criar e de construir o próprio contexto que tornaria possíveis essas descobertas. Para começar, tiveram de reformar nosso próprio intelecto; fornecer-lhe uma série de novos conceitos; elaborar uma nova ideia da natureza, uma nova concepção de ciência, vale dizer, uma nova filosofia.

Apesar da reestruturação do universo que foge da perspectiva medieval, os físicos modernos mencionados acima desenvolveram posturas essencialistas para com às conclusões que alcançavam. Analisar-se-á o porquê das atitudes que possuíam para com suas conclusões, na ciência, não levavam em conta a possibilidade de falibilidade do conhecimento, mesmo apesar das reflexões apresentadas por alguns filósofos da época, como David Hume, por exemplo, e a crítica que fez a noção de certeza que a indução poderia levar.

Não sem o esforço para reestruturar às antigas categorias do pensamento e do universo medieval, a reformulação no modo de compreender o universo custou a vida de Giordano Bruno e a intimidação feita a Galileu, pela Igreja católica. Mas esses fatos não impediram que os físicos da época continuassem com suas especulações cosmológicas.

Enquanto a teoria heliocêntrica era interpretada apenas como uma hipótese que facilitava os cálculos matemáticos, e aí tem-se a primeira visão instrumentalista das teorias¹⁰, Galileu empenhou-se em comprová-la empiricamente com auxílio do telescópio¹¹. A comprovação do Heliocentrismo levou à refutação, por completo, da teoria geocêntrica aristotélico-ptolomaica. Conforme mostra Capra (2012, p. 52):

Ao dirigir o recém-inventado telescópio para os céus e aplicar seu extraordinário talento na observação científica dos fenômenos celestes, Galileu fez com que a velha cosmologia fosse superada, sem deixar margem para dúvidas, e estabeleceu a hipótese de Copérnico como teoria científica válida.

Galileu foi o primeiro físico na modernidade a utilizar um instrumento científico para observação e medição dos fenômenos que não eram perceptíveis pelos sentidos. Ele construiu o telescópio que, segundo Koyré (1991, p. 54-55), tinha como objetivo

¹⁰ Parece que a história não foi bem assim. Segundo Gleiser, a postura instrumentalista da teoria copernicana é fruto do teólogo luterano Andreas Osiander, amigo de Copérnico. Foi Osiander que escreveu o prefácio da obra de Copérnico e lá inseriu a ideia de a teoria não passava de um instrumento. Segue uma síntese da história dessa história por Gleiser (1997, p. 107-108): “Copérnico não abraçava as ideias de Osiander. Dedicando seu trabalho ao papa Paulo III, ele expressou sua opinião de que a Bíblia não deveria ser usada para explicar o arranjo dos céus; Copérnico acreditava piamente na veracidade de sua hipótese heliocêntrica. Ele finalmente se livrava de seus demônios pessoais. Mas o livro estava nas mãos de Osiander. E, sem pedir o consentimento de Copérnico, Osiander acrescentou um prefácio anônimo ao livro, no qual sustentava que todos os modelos propostos no texto eram meras hipóteses, “que não precisavam ser verdadeiras ou mesmo passíveis de demonstração”. (...) Paralisado por um derrame em dezembro de 1542, Copérnico não tinha consciência dessa traição, ou, se tinha, era incapaz de fazer qualquer coisa a respeito”.

¹¹ Ainda pouco aperfeiçoado, o telescópio caracteriza o início de uma tecnologia rudimentar aplicada para o estudo dos fenômenos naturais.

científico “revelar a nossos olhos coisas que são invisíveis a olho nu”. Com esse novo instrumento podia-se realizar medições mais precisas dos fenômenos físicos.

Quanto a ideia medieval da natureza como um sistema orgânico e da cosmologia fundamentada nas duas ideias básicas: de uma a concepção de universo aristotélico-ptolomaico e da ideia de que Deus criou o mundo por Vontade, foram sendo substituídas, aos poucos, pela visão de mundo e pela cosmologia mecanicista e materialista do universo.

O antropocentrismo também contribuiu para a construção do novo paradigma cientificista. O Homem agora era o ministro e intérprete da natureza e Deus não integrava mais o centro das reflexões, como na Idade Média. Graças ao impacto das descobertas que caracterizaram a revolução científica, o homem moderno passou a acreditar numa capacidade ilimitada de compreensão do universo que o rodeava com o auxílio dos rudimentares aparelhos que existiam, como o telescópio, por exemplo.

O novo método para o estudo da natureza, a experimentação, levava em conta somente as características mesuráveis dos fenômenos. Som, cheiro, textura, etc. eram características tomadas como dados subjetivos dos indivíduos sobre os objetos. Logo, estas características foram descartadas da atividade científica, os cientistas passaram a ter uma obsessão pela medição, quantificação e predição dos fenômenos. A experimentação e a matematização integravam, desta forma, o binômio metodológico perfeito das ciências naturais.

Traçando um paralelo entre a concepção de ciência moderna e ciência aristotélica pode-se entender a diferença que a experiência tem para Aristóteles e para Galileu. Para Aristóteles o mundo do fenomênico, daquelas coisas que se apresentavam aos sentidos, era o mundo da física. A realidade crua, como se mostra aos sentidos era o objeto de estudo aristotélico na física. Conforme afirma Koyré (1991, p. 185): “a física de Aristóteles se baseia na percepção sensível”. Por essa razão, o conhecimento científico empenhava-se na busca das causas dos acontecimentos. A partir de Galileu, conforme Koyré (1991, p. 55), teremos a cisão entre “o mundo percebido pelos sentidos e o mundo real, ou seja, o mundo da ciência”, pois o mundo da ciência, para Galileu, é diferente do mundo da experiência comum, como defendia Aristóteles. Ainda segundo Koyré (1991, p. 54), para Galileu a experiência é preparada, “é uma pergunta feita à natureza, uma pergunta feita numa linguagem muito especial, na linguagem geométrica e matemática”, enquanto que em Aristóteles essa diferença entre os simples dados recebidos pelos sentidos e a experiência guiada não se apresenta.

A metáfora empregada à natureza, na modernidade, foi a sua comparação com uma máquina. Tal metáfora expressava a concepção metafísica que subjazia à pesquisa científica da época, se o mundo era comparado a uma máquina então não existia qualquer posição animista relacionada à natureza. Além disso, se o universo se comportava como uma máquina era possível prever seu comportamento. A imagem mecanicista do universo legitimava a postura dos cientistas que realizavam experimentos, faziam medições e afirmavam seus resultados como um comportamento ou lei natural se fossem confirmados pela experiência. Mas o que afirmava o mecanicismo? Segundo Japiassú (1997, p. 89):

O mecanicismo consiste na filosofia que se explicitou no início do século XVII, segundo a qual todos os fenômenos naturais devem ser explicados por referência à matéria em movimento. A realidade física é concebida como um conjunto de partículas que se agitam e se entrecrocaram. O mundo, em seu conjunto, apresenta-se como uma espécie de sistema mecânico. A metáfora da máquina constitui o símbolo dessa filosofia: o sistema mundo funciona como o de um relógio. Para compreendê-lo, torna-se necessário decifrar as engrenagens de seu funcionamento. A natureza nada mais é do que uma máquina complexa, na qual a matéria e a energia se interagem como seus constituintes últimos. O mecanicismo passou a constituir o programa geral da ciência moderna.

E afirma Japiassú (1997, p. 124) que “a ciência moderna já nasce mecanicista. Considera a natureza como uma máquina, como um conjunto de mecanismos cujas leis precisam ser descobertas”.

O primeiro a afirmar que o universo não passava de uma máquina dirigida por leis matemáticas exatas foi o filósofo e matemático René Descartes. Sua concepção mecanicista da natureza influenciou muitos físicos, entre eles Galileu e Newton. Segundo Capra (2012, p. 57-58)¹²:

Para Descartes, o universo material era uma máquina, nada além de uma máquina. Não havia propósito, vida ou espiritualidade na matéria. A natureza funcionava de acordo com leis mecânicas, e tudo no mundo material podia ser explicado em função da organização e do movimento de suas partes. Esse quadro mecânico da natureza tornou-se o paradigma dominante da ciência no período que seguiu a Descartes. Passou a orientar a observação científica e a formulação de todas as teorias dos fenômenos naturais.

¹² Hilton Japiassú também defende a ideia de que foi Descartes o primeiro a formular essa cosmovisão mecanicista a influenciar tão fortemente o pensamento científico posterior. Segundo Japiassú (1997, p. 89): “Descartes dizia que o organismo vivo não passa de uma máquina especialmente complicada, devendo obedecer mecanicamente às leis da física”.

A cosmovisão mecanicista fortaleceu o ideal da ciência de poder controlar a natureza. A imagem do mundo-máquina, que havia sido levanta por Descartes, foi corroborada e confirmada a partir da teoria de Newton. Este físico considerava que a concepção cartesiana da natureza dava conta de explicar melhor os fenômenos que as concepções passadas e, por essa razão, adotou a concepção mecanicista do universo. Newton também havia sido influenciado pelo pensamento de Descartes a respeito do comportamento da natureza, conforme mostra Brennan (1998, p. 33) numa biografia sobre Newton:

Embora seus escritos sobre matemática tenham sido decisivos no despertar de Newton para esse estudo, a influência de Descartes foi muito além desse campo. O intelectual francês e os demais filósofos mecanicistas da época concebiam a realidade física como inteiramente composta de partículas de matéria em movimento e afirmavam que todos os fenômenos na natureza resultam de interações mecânicas das partículas. Os registros no diário de Newton e suas anotações mostram que ele conhecia a fundo todas as obras de Descartes e que considerava essa nova abordagem um meio melhor de explicar a natureza que a filosofia aristotélica que prevalecia na época.

Newton se tornou um nome relevante na ciência de seu tempo por seu poder de síntese e explicação. Antes dele encontrávamos em Galileu estudos sobre a física terrestre e em Kepler sobre a física celeste. Dois passos importantes foram realizados por Newton, o primeiro, foi que a sua teoria sintetizou as teorias desses grandes nomes do momento. Capra (2012, p. 60) comenta sobre a síntese feita por Newton da física de Kepler e de Galileu:

Kepler extraía leis empíricas do movimento planetário estudando tábuas astronômicas, e Galileu realizou engenhosos experimentos para descobrir as leis da queda dos corpos. Newton combinou essas duas descobertas formulando as leis gerais do movimento que governam todos os objetos no sistema solar, das pedras aos planetas.

Popper também reconhecer que Newton foi um sintetizador das teorias de Kepler e Galileu, mas, ao absorver as teorias de Kepler e de Galileu, e então o segundo passo, a teoria de Newton dá um passo a mais, corrigindo as imperfeições dessas teorias e apresentando uma profundidade mais elevada em suas explicações sobre os fenômenos. Conforme explica Popper (1975, p. 189) sobre essa evolução da teoria newtoniana:

Aqui, porém não estou interessado tanto na impossibilidade da indução quanto no *problema da profundidade*. E encarando este problema podemos, em verdade, aprender algo com o nosso exemplo. A teoria de Newton unifica as de Galileu e de Kepler. Mas longe de ser uma conjunção destas duas

teorias – que desempenham o papel de *explicanda* para a de Newton – *ela as corrige enquanto as explica*. (...).

Sugiro que, sempre nas ciências empíricas uma teoria nova de nível superior de universalidade explica com sucesso uma teoria mais antiga, *corrigindo-a*, isto é então um sinal seguro de que a nova teoria penetrou mais fundo do que as mais antigas.

Popper analisa que a teoria de Newton comparada às teorias de Kepler e Galileu se mostra mais explicativa. Newton comparava o universo a um relógio e mantinha uma postura metafísica de que deveria existir um legislador supremo que garantisse a regularidade desse universo. Conforme demonstra Capra (2012, p. 63), sobre a concepção que Newton tinha de um universo governado, “esse quadro de uma perfeita máquina do mundo subentendia um criador externo; um deus monárquico que governaria o mundo a partir do alto, impondo-lhe sua lei divina”. Mesmo introduzindo elementos metafísicos de cunho religioso na física, como demonstra a figura de Deus como o legislador do universo, por que a teoria de Newton foi tão bem aceita e se tornou o modelo de teoria para as ciências naturais até o final do século XIX? A resposta a essa pergunta, segundo Capra (2012, p. 63), está em que “a teoria newtoniana foi capaz de explicar o movimento dos planetas, luas e cometas em detalhes, assim como o fluxo das marés e vários outros fenômenos”, ou seja, o poder explicativo dessa teoria era encantador em comparação com as teorias de seus antecessores. Newton havia definido as leis do movimento dos corpos de maneira precisa, mas, como toda teoria nunca explica tudo, o ponto vulnerável da teoria newtoniana era o movimento irregular do planeta Mercúrio.

O alto poder explicativo da teoria newtoniana fez dela um modelo para as demais áreas do saber que pretendiam ser consideradas científicas. Ela trazia em seu bojo uma concepção mecanicista do mundo. O caráter matemático de sua teoria espelhava outro objetivo do ideal da ciência na modernidade, isto é, a descrição objetiva dos resultados experimentais. Pelos sucessos alcançados, a ciência moderna adotou dogmaticamente a teoria newtoniana como modelo de ciência.

De maneira sintética, mas que expressa a concepção metafísica de um realismo que subjaz a ciência na modernidade, afirma Morin (2013, p. 44):

Nós também sabemos, quando examinamos a história das ciências, que os grandes fundadores da ciência moderna eram impelidos por ideias místicas: os pioneiros da nova cosmologia, desde Kepler até Newton, fundamentaram suas explorações da natureza na convicção mística de que existiam leis por trás das confusões dos fenômenos e que o mundo era uma criação racional, harmoniosa.

O que Morin expressa e o que busca-se conjecturar no período que compreende a modernidade referindo-se à ciência, foi que a situação de problema apresentada proporcionou uma visão determinista e essencialista das teorias científicas. A visão mecanicista do universo e os avanços no campo da física proporcionaram aos cientistas da época a crença na certeza de que poderiam chegar ao conhecimento exato das leis da natureza. Munida de um método que funcionou muito bem, o método da experimentação atrelado a matematização dos resultados, a física progredia com descobertas e aperfeiçoamentos das leis do movimento. A criação das leis newtonianas que regem o movimento dos planetas e os fenômenos terrestres, e a confirmação pela experiência dessas leis, levou os cientistas à certeza de poderem encontrar as leis definitivas da natureza.

2.4 O ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO: DA TRANSIÇÃO DA FÍSICA NEWTONIANA À FÍSICA MODERNA

Isaac Newton foi consagrado como o “Lutero da Física”, pois revolucionou o cenário desta ciência. Newton sintetizou em suas teorias a ordem subjacente dos fenômenos naturais. Por várias décadas o sistema válido na física fora o seu. Na modernidade, não se faziam distinções entre filosofia e física, porém, durante o *Século das Luzes*, a física foi se profissionalizando e culminou, no século XIX, com o surgimento de um título independente: o físico teórico ao invés do filósofo natural. Entre os anos de 1870 e 1910, a física newtoniana entrou em colapso, pois não era capaz de explicar alguns problemas que surgiam com as novas descobertas experimentais da termodinâmica de Carnot, do eletromagnetismo de James Clerk Maxwell, da física quântica de Max Planck e da física relativista de Einstein. Uma situação de crise para a física clássica se assentava e os cientistas do momento logo se apresaram em superá-la.

Diante do cenário de crise e transformações que a física se encontrava, os cientistas, do final do século XIX até meados do século XX, realizaram discussões sobre os fundamentos para a ciência empíricas. Neste período surge a filosofia da ciência enquanto discussão sobre os fundamentos epistemológicos para a física. Um congresso, ocorrido em 1904, que ficou conhecido como o *Congresso de Saint Louis*, foi promovido especificamente para discutir sobre a revisão das bases epistemológicas das ciências empíricas. Segundo Videira (2013, p. 22), “o Congresso de Saint Louis representa, em certa medida, o ápice das discussões acerca dos fundamentos das

Ciências naturais”. Os cientistas que se reuniram neste congresso conduziam a crítica filosófica às ciências naturais com o intuito de descobrir a questão fundamental que, segundo Videira (2013, p. 28), era: “como é que sabemos que aquilo que conhecemos é verdadeiro?”. As “boas” perguntas filosóficas eram as que procuravam saber sobre o que era a ciência e sobre qual o estatuto epistemológico elas possuíam. As perguntas de caráter metafísico não lhes importavam. A Filosofia, desta forma, ainda garantia seu lugar na Ciência com questionamentos de ordem epistemológica e metodológica.

As novas discussões do final do século XIX, sobre o eletromagnetismo com Maxwell, bem como a teoria cinética dos gases de Boltzmann, a teoria atômica e a óptica, acarretaram várias dificuldades para a mecânica clássica. A teoria de Maxwell permitiu demonstrar a outra possibilidade não prevista por Newton sobre a maneira da luz se propagar. Para Newton, a luz era de natureza corpuscular enquanto que Maxwell descobriu que ela podia se propagar como onda também, ou seja, Maxwell deu início a teoria ondulatória da luz. Conforme expressa Piza (2007, p. 116), no que se refere a descoberta de Maxwell a respeito da natureza da luz, “Maxwell mostrou que a luz podia ser entendida em termos de ondas eletromagnéticas, e mais tarde o estudo de fenômenos quânticos mostrou que ela também podia se comportar como se fosse constituída de partículas”.

O estudo sobre o comportamento da luz contribui na corroboração da ideia de que as teorias científicas não podem ser finais e que sempre poderá existir explicações adicionais ou mesmo novas teorias sobre a estrutura e o comportamento dos mesmos fenômenos. A partir disso, posturas essencialistas para com o conhecimento científico são infundadas e injustificadas historicamente, pois os exemplos apresentam uma dinâmica contínua de substituição de teorias a respeito da interpretação do universo e das leis que se supõem existir.

Físicos como Ludwig Boltzmann, Clerk Maxwell, e outros, fizeram uso de uma ideia que será desenvolvida no campo da física do século XX, a saber: a ideia de que a principal característica da ciência é ser hipotética. Conforme expõe Videira (2013, p. 31):

No plano epistemológico, a influência de Maxwell esteve presente no fato de que ele, Helmholtz, Boltzmann e Hertz defenderam uma concepção da teoria física como representação dos fenômenos naturais, ou seja, uma teoria física não é capaz de determinar quais são os verdadeiros, ou últimos, constituintes da realidade física. Cabe à teoria física elaborar um quadro conceitual suficientemente rico para explicar como se dão os fenômenos naturais. Para que uma teoria física possa explicar os fenômenos naturais ela deve,

necessariamente, lançar mão de hipóteses, sem as quais nada pode ser feito em ciência.

Partindo dos questionamentos levantados à mecânica clássica a partir das teorias destes físicos, a crença no valor ontológico das teorias científicas, isto é, na capacidade de uma teoria física dizer o que é o real, foi sendo abandonada. O valor ontológico das teorias, como afirma Videira (2013, p. 41), “não era colocado em questão pela Física Clássica”. Boltzmann parece ter sido um dos primeiros físicos a criticar essa posição ontológica das teorias, conforme mostra Videira (2013, p. 47): “uma teoria científica, como Boltzmann sempre afirmou, não possui nenhum valor ontológico; ela não pode ascender ao nível das essências, ultrapassando o plano determinado dos fenômenos”. Quem poderia garantir que existe uma essência por detrás dos fenômenos? A própria Ciência? Necessitaríamos de uma instância superior ou uma metaciência que pudesse garantir essa esfera. Pior do que isso seria a ciência dar como pressuposto uma essência à natureza, que pudesse ser interpretada como as leis naturais, e acreditar que ela, por meio de seus métodos, testes e verificações, teria o poder de descobri-las. É como se estivéssemos em uma sala escura procurando por um chapéu colorido dentre vários chapéus.

Os físicos do final do século XIX parecem ter intuído novamente a atitude de falibilidade do conhecimento, e esta pode ser a chave para entendermos a possibilidade das novas interpretações sobre as teorias científicas a partir do século XX. Ademais, a posição retomada por Boltzmann¹³, no século XX, na maneira de julgar as teorias científicas como hipotéticas, foi uma tentativa de dissolver o espírito dogmático da atividade científica e de desontologizar as teorias científicas.

Segundo Videira, Boltzmann com suas teses sobre o pluralismo teórico e a fecundidade das teorias, desejava livrar a ciência da herança do espírito dogmático da ciência moderna que se estendia até o final do século XIX. Videira (2013, p. 62) afirma que “aquilo que move Boltzmann é o seu desejo de salvar a ciência de um espírito dogmático que poderia ser fatal à atividade científica”. Em nosso modo de entender,

¹³ A afirmativa de que foi *retomada* por Boltzmann a ideia de que as teorias não passam de conjecturas se dá porque ele não foi o mentor original dessa atitude na ciência. Como vimos no início desse capítulo, o racionalismo crítico e a posição de que as teorias não passam de conjecturas foi originado com os filósofos pré-socráticos (Tales, Anaximandro, Xenófanes) e a maneira que lidavam com suas prototeorias. Não sabemos se Boltzmann teve ou não esse contato com o pensamento científico dos pré-socráticos. Por essa razão resolvemos não abordar a postura do físico do século XX como original, mas como um resgate dessa ideia, mesmo que ainda não completa. Outro pensador influente no campo da epistemologia das ciências naturais que foi influenciado também pelo racionalismo crítico pré-socrático, foi Karl Popper. Este, por sua vez, será discutido mais para o final desse capítulo e durante o resto do trabalho.

Boltzmann é quem abre o caminho e adianta muitas das questões que serão o foco do debate para o filósofo da ciência, Karl Popper. A crítica de Boltzmann à concepção de que teorias científicas não possuem o poder de dizer o que as coisas realmente são, será discutida por Popper a partir da noção da falseabilidade das teorias e a tese dos Três Mundos¹⁴. Ambos, Boltzmann e Popper, se põem em defesa do não dogmatismo na ciência.

Para Boltzmann, a ciência trabalha com hipóteses, que são representações mentais sobre a realidade, e que só passam a ter validade quando, por meio dos experimentos, comprovam-se os acontecimentos. Explica Videira (2013, p. 59):

Segundo Boltzmann, uma teoria científica é uma representação que *existe* no cérebro do cientista, elaborada com o intuito de dar conta não somente daquilo que ele observa com os seus instrumentos científicos, mas também daquilo que ele prevê como novos fenômenos, ou seja, fenômenos que ainda não foram observados, seja em laboratório, seja no meio ambiente.

O que Boltzmann demonstra em pleno cenário de mudanças no campo da física é o caráter especulativo da ciência e, principalmente, o caráter frágil das teorias que não passam de criações, ou melhor, representações mentais do cientista sobre o comportamento da natureza. Se este físico antecipa a ideia de que a característica da ciência é ser frágil, o que o diferencia da postura falibilista de Karl Popper? A chave para esta questão é a tese do realismo. Ao contrário de Popper, que admite a tese do realismo científico e que não considera as teorias científicas meramente como projeções mentais, mas como tentativas genuínas de apreender essa realidade subjacente, Boltzmann não adere a tese do realismo metafísico, pois considera as teorias como criações mentais dos cientistas, o que poderia ser considerada uma posição parcialmente idealista da ciência.

Tomando outro físico e matemático importante do século XIX, Henri Poincaré, percebemos que sua interpretação sobre a ciência expõe também o estado de mudança no modo de entender a atividade científica. Em sua obra *O Valor da Ciência*, Poincaré (1995, p. 157) afirma que “se consideramos uma lei particular qualquer, de antemão podemos estar certos de que ela só pode ser aproximativa”. A condição da ciência, ao modo de entender de Poincaré, é de que só pode trabalhar com probabilidades e, por essa razão, as teorias serão sempre aproximações. Toda teoria é um enunciado

¹⁴ Tanto a falseabilidade como a tese dos Três Mundos e outros aspectos da metodologia popperiana serão discutidas detalhadamente no próximo capítulo.

imperfeito e, em algum momento, poderá ser substituída por uma nova teoria, mais explicativa.

A interpretação da ciência feita por Poincaré ajuda-nos a demonstrar a passagem da visão determinista da natureza, presente na modernidade, para uma nova visão que emerge enquanto característica da física do século XX. Demonstrando de maneira enérgica esse novo modo de ver a ciência, afirma Poincaré (1995, p. 167): “não só a ciência não pode nos fazer conhecer a natureza das coisas, como também nada é capaz de nos fazer conhecê-la”. Em uma outra obra sua, *A Ciência e a Hipótese*, Poincaré (1985, p. 128) apresenta sua posição não essencialista das teorias científicas dando um exemplo. Esse é o da teoria cinética dos gases, conforme segue abaixo:

A teoria cinética dos gases deu motivo a muitas objeções que, dificilmente, poderiam ter sido respondidas se tivéssemos a pretensão de ver nela a verdade absoluta. Mas todas essas objeções não impediram que ela tenha sido útil, principalmente por nos revelar uma relação verdadeira, até então profundamente escondida, a da pressão gasosa e a da pressão osmótica.

Além desta posição não essencialista, percebe-se uma antecipação da tese do Mundo 3, de Popper, quando Poincaré observa que a teoria cinética dos gases *revelou* uma relação até então desconhecida para a física.

Tomando a síntese newtoniana da física como o grande acontecimento e representante que marca a modernidade em referência à física, Popper concluiu que na modernidade a Física buscou descobrir e explicar as leis naturais, por definitivo. Esse sentimento de infalibilidade do conhecimento humano caracteriza a modernidade como o período da busca de invariantes, não só no campo da Física, mas nas demais ciências naturais influenciadas por ela.

A figura para ilustrar a modernidade que Popper utiliza é a de uma época parmenidiana, pois assim como Parmênides de Eléia, os modernos buscavam no movimento aquilo que não muda. Em sua obra *O mundo de Parmênides*, na qual Popper faz um resgate do pensamento pré-socrático, ele apresenta alguns argumentos que ilustram essa busca de regularidades e que nos permitem ajudar na estruturação da cosmovisão da ciência moderna. Segundo Popper (2014, p. 174), “admirar e apreciar as ideias tanto da física “clássica” como “moderna” é, segundo minha narrativa, quase o mesmo que apreciar a influência das ideias de Parmênides”. Para Popper, a busca de invariantes é uma tarefa importante para a ciência desde que tenha consciência de que nunca poderá encontra-las por definitivo.

A influência do determinismo parmenidiano levou, na modernidade e também no período clássico, à teoria da causalidade e à crença no valor ontológico das teorias científicas, o que acarretou um sentimento de infalibilidade científica e uma pretensa atitude dogmática para com as teorias científicas. Podemos retirar da história da ciência alguns exemplos que demonstram que mesmo teorias tidas como verdadeiras e que perduraram por séculos, foram refutadas ou substituídas em algum dado momento.

As discussões dos físicos do século XIX, sobre os fundamentos epistemológicos do conhecimento científico levariam, no século XX, ao surgimento de um vasto campo de discussões entre físicos e filósofos sobre o estatuto da ciência. Videira (2013, p. 28) demonstra as três posições do início do novo século que mais tiveram repercussões nas ciências naturais. São elas:

É importante observar que as várias discussões epistemológicas ocorridas a partir do terceiro quartel do século 19, e que continuaram até as primeiras duas décadas do século 20, deram origem a algumas das concepções epistemológicas acerca da ciência que mais influência tiveram em nossa época. Entre essas concepções encontram-se o positivismo lógico, o racionalismo crítico de Popper e o pragmatismo.

E Oliva (1995a, p. 72) completa afirmando que “pode-se facilmente constatar que a metaciência popperiana tem os seguintes objetivos em mira: elucidar a “crise na Física” suscitada pela descontinuidade explicativa introduzida pela teoria da relatividade, rejeitando a visão cumulativista de progresso científico”. Ou seja, é inegável a concepção de que a epistemologia popperiana catalisou os ensinamentos das transformações ocorridas no campo da física (o destaque do caráter conjectural do conhecimento), para aplica-los às ciências empíricas. E, dentre as três concepções que Videira cita, o positivismo lógico, o racionalismo crítico de Popper e o pragmatismo, importa analisar, mais profundamente no segundo capítulo, a epistemologia de Karl Popper, e como ela apresenta o autor com uma postura não essencialista da ciência. O presente trabalho analisará como essa atitude não essencialista assumida pelo filósofo austríaco estaria relacionada com o desenvolvimento/progresso do conhecimento científico.

2.5 O CONTATO COM EINSTEIN: O DESENVOLVIMENTO DA ATITUDE NÃO ESSENCIALISTA DO CONHECIMENTO

Em meio ao ambiente intelectual conturbado da Física do início do século XX, a mecânica quântica foi um dos campos responsáveis por demonstrar a incoerência da física clássica na explicação de certos fenômenos naturais. Neste caso, o que se mostrou foram as incoerências da física clássica na tentativa de explicação do “comportamento” do mundo subatômico. As descobertas e os novos estudos nesse campo tomaram o centro no cenário da Física e ocuparam as mentes mais brilhantes do começo do século passado, como Niels Bohr, Max Planck, Erwin Schrödinger, Werner Heisenberg, Arnold Sommerfeld, etc. Para se chegar a uma explicação do comportamento dos elétrons, estes físicos tiveram o trabalho de construir novas teorias que explicassem esses recentes fenômenos descobertos¹⁵. Mesmo que a física clássica já não desse mais conta de explicar essa nova gama de fenômenos, os cientistas do século XX foram prudentes e tiveram a clareza de não subsumirem os fenômenos subatômicos ao modelo clássico. Tiveram, entretanto, a coragem e a ousadia de construir novas teorias para esse outro nível de fenômenos que acabara de ser descoberto.

A nova geração de físicos na aurora do século XX chegou à conclusão de que a mecânica clássica havia exaurido o seu potencial e que não poderia ser aplicada aos movimentos dos elétrons com a mesma precisão que se aplicava ao movimento dos planetas. À época pós-Newton, as leis da física clássica acabariam se desdobrando em um paradigma até para a vida das pessoas comuns, pois eram aplicáveis a qualquer tipo de fenômeno físico, visto que toda a matéria era entendida a partir de uma visão mecanicista e determinista. Conforme relata Piza (2007, p. 18), “foi um enorme choque perceber que elas (as leis da mecânica clássica) falhavam redondamente quando aplicadas ao comportamento dos átomos”.

Max Planck foi uma figura central para demonstrar algumas incoerências da física clássica aplicada à nova gama de fenômenos descobertos. Planck realizou, em 1900, um experimento decisivo para demonstrar que a teoria newtoniana não correspondia aos problemas apresentados. O experimento de Planck envolvia a emissão de átomos por objetos aquecidos. Ele observou que o calor não era emitido continuamente, mas como que em ‘pacotes’ de energia (*quantum*). O que nos importa

¹⁵ Como se não bastassem os desafios epistemológicos que a Física enfrentava, eles, os físicos, enfrentaram também o desafio de uma segunda Guerra Mundial. Com o advento desse evento, vários intelectuais, entre eles muitos físicos, foram afastados de seus trabalhos, inclusive da docência, em algumas universidades da Alemanha por conta das perseguições do partido nazista. Einstein foi obrigado a fugir, pois “havia prometido uma quantia de 20.000 francos por sua cabeça” (BRENNAN, 1998, p. 95). Esse e outros motivos levaram Einstein, da América do Norte, a enviar uma carta de desligamento da Academia de Física prussiana.

no experimento feito por este físico é observar que, ao ser realizado, chegou-se à conclusão que demonstrava mais do que a incompletude da velha física para o mundo subatômico, mas apresentava os novos problemas e a emergência de um vasto campo para a física, o da física quântica.

As tentativas de predição do lugar e da velocidade de um elétron foram também provas de que a física clássica não possibilitava um estudo dessa natureza. Enquanto que para medir posições de astros e fenômenos terrestres a mecânica newtoniana apresentava dados precisos, Werner Heisenberg tratou de demonstrar a impossibilidade de se medir a posição e a velocidade de um elétron, mesmo a partir da nova teoria, a mecânica quântica. O *princípio de incerteza*, formulado por Heisenberg, em 1927, emergiu como uma consequência necessária da Física Quântica. Este princípio tratou de impor restrições à precisão com que se podem efetuar medidas em nível subatômico. A partir do *princípio de incerteza*, qualquer tentativa de medição da posição e da velocidade de um elétron acabaria influenciando em sua trajetória. Segundo Piza (2007, p. 113):

Tentativas de aumentar a precisão numa medida da posição de uma partícula envolve ações sobre ela que inevitavelmente perturbam a sua velocidade. (...). Uma consequência física imediata do princípio de incerteza é a de que a ideia de trajetória de uma partícula fica teoricamente inviabilizada no contexto da Física Quântica, pois ela implica o conhecimento perfeito da posição da partícula nos vários tempos, o que acarretaria automaticamente o conhecimento perfeito também de sua velocidade.

De suma importância é percebermos que Heisenberg, ao inserir centro da física quântica a noção de probabilidade, estendia à atividade científica, de um modo geral, a possibilidade do engano. A teoria quântica não é o único sistema teórico aplicável ao mundo. A teoria da relatividade geral de Einstein se constituiu como a sucedânea moderna da teoria de Newton e a segunda teoria que corresponde perfeitamente aos fenômenos. Conforme Piza (2007, p. 207-208):

Se a Teoria Quântica se apresenta hoje como um conjunto de leis que devem aplicar de modo completamente geral à Natureza, por outro lado ela não é o único conjunto de leis que parece merecer tal qualificação. Outro conjunto de leis com o mesmo potencial é o que constitui a Teoria Geral da Relatividade de Einstein, que é uma teoria de moldes clássicos, nada propensa a conviver pacificamente com as leis quânticas.

Em 1905, dois dos seis trabalhos publicados por Einstein viriam a ser unificados, posteriormente, como a teoria da relatividade geral. Duas categorias que a teoria da relatividade restrita revolucionou, em relação a Física newtoniana, foram as concepções

de Espaço e Tempo, enquanto que para Newton, “o tempo absoluto, verdadeiro e matemático, por sua própria natureza, sem relação a nada externo, permanece sempre semelhante e imutável” (NEWTON apud VIEIRA, 2003, p. 86) e “se fosse 1:02 na Terra, seria 1:02 em Vênus, Marte ou qualquer outro lugar do universo” (BRENNAN, 1998, p. 74), para Einstein alguns pontos tornaram-se relativos, como o Tempo, por exemplo. O Tempo estaria atrelado a velocidade do corpo em movimento. Para comprovar isso, Einstein propôs realizar um experimento colocando, em um avião, um relógio marcando a mesma hora de outro relógio que ficaria na Terra. Se o avião acelerasse a uma velocidade próxima a velocidade da luz e percorresse algumas voltas ao redor da Terra, quando pousasse perceberíamos a diferença de tempo entre os relógios. O relógio do avião atrasaria em alguns nanossegundos¹⁶.

Outro exemplo clássico sobre a dilatação do tempo é o caso do “paradoxo” dos gêmeos. Um par de gêmeos idênticos resolveram fazer um teste da teoria da relatividade restrita. Um deles embarca em um foguete espacial que atinge uma velocidade bem próxima à da luz e que possui um relógio capaz de marcar e contabilizar o tempo por anos. O outro gêmeo fica na Terra. Quando o gêmeo que fez a viagem volta à Terra, o relógio em seu foguete mostra a quantidade de anos que passou no espaço enquanto que o relógio que ficou na estação espacial marca uma quantidade bem maior de anos. Assim, o que David Bohm (2015, p. 211-212) relata é:

O gêmeo que fez a viagem terá, de qualquer modo, vivenciado menos tempo que aquele que permaneceu na Terra. E se a velocidade do foguete fosse próxima à da luz, tal diferença poderia ser bem considerável. Por exemplo, se vinte anos se tivessem passado para um homem que permaneceu na Terra, poderiam ter-se passado só um ou dois anos para o homem que estava no foguete.

Por meio da teoria da relatividade restrita e do experimento com altas velocidades descobriu-se que, quanto maior a velocidade de um corpo mais devagar o seu tempo passa, e se pudéssemos atingir a velocidade da luz, muito provavelmente poderíamos parar o tempo. A dilatação temporal não acontece em nosso dia a dia, pois

¹⁶ A experiência realmente foi realizada em 1971. Segue o relato: “As ideias de Einstein sobre a marcação do tempo foram confirmadas por um experimento realizado em 1971. Relógios de césio foram embarcados em dois aviões a jato que dariam a volta à Terra, um rumando para leste e o outro para o oeste. No início e no fim das viagens, os relógios foram comparados com um relógio de referência do Observatório Naval dos EUA em Washington. No término do experimento, os relógios não coincidiam mais quanto à hora do dia. O relógio enviado para o leste perdera uma média de 59 nanossegundos (bilionésimos de segundos) em relação ao relógio de referência, e o enviado para oeste ganhara 273 nanossegundos. Esses resultados se aproximavam muito dos números previstos pelo cientista que conduziu o experimento” (BRENNAN, 1998, p. 79).

trafegamos em velocidades muito inferiores em relação a velocidade da luz. Isso explica também por que a mecânica de Newton ainda é aplicável para os cálculos de lançamentos de satélites e voos espaciais, pois essas velocidades são ainda muito inferiores.

A massa de um corpo, a partir da teoria da relatividade restrita, também é modificada com a velocidade. A massa passa a ser proporcional à velocidade do corpo. Conforme nos exemplifica Vieira (2004, p. 100):

Nos aceleradores de partículas, os cientistas conseguem acelerar prótons até 0,999997... de c (velocidade da luz). Nessa velocidade quase luminal, verifica-se que a massa do próton em movimento é cerca de 400 vezes maior do que a dessa partícula em repouso.

Outro fenômeno que a teoria de Einstein explicou e comprovou empiricamente, foi o movimento irregular de Mercúrio. Esse movimento irregular foi interpretado como sendo influenciado pelo Sol, uma estrela de massa considerável. O desvio irregular que o planeta Mercúrio realiza só fora possível a partir da interpretação einsteiniana do Espaço, pois a ação da força da gravidade sobre o planeta era insuficiente para explicar seu movimento anômalo. A nova explicação proposta por Einstein tinha como pressuposto um universo cheio de curvaturas e estas eram ocasionadas por corpos com grandes massas. Usando um exemplo hipotético, Vieira (2003, p. 123) nos apresenta a explicação dada por Einstein:

Quando atiramos uma bola para cima e ela cai em direção ao solo, é porque ela está sob influência da curvatura que a Terra causa no espaço-tempo. Veja que não há nenhuma força agindo sobre a bola. Ela está apenas seguindo a trajetória mais curta nesse espaço deformado.

O exemplo é hipotético, pois em corpos com massa pequena, como é o caso da Terra, esse fenômeno é quase irrelevante e, por essa razão, a teoria da gravitação newtoniana ainda continua válida. Mas para estrelas com massa considerável, como é o caso do Sol, a explicação de Einstein foi bem-sucedida, o que levou a corroboração de sua teoria. Einstein, com afirma Brennan (1998, p. 100), “transformou para sempre o modo como contemplamos o universo”.

O físico, pai da teoria da relatividade geral, deixou expresso suas palavras para Newton da seguinte maneira:

Newton, perdoe-me; você encontrou o que na sua época era praticamente o único caminho possível para um homem com os mais elevados poderes de pensamento e criatividade. Os conceitos que você criou estão guiando nosso

pensamento em física até hoje, embora saibamos agora que terão de ser substituídos por outros ainda mais afastados da esfera da experiência imediata, se pretendermos uma compreensão mais profunda das relações (EINSTEIN apud BRENNAN, 1998, p. 99).

Os pilares da Física contemporânea são, então, a teoria da relatividade geral – que engloba a relatividade restrita – e a mecânica quântica. Em suma, o mundo do macro e do micro. Alguns físicos, como Stephen Hawking, por exemplo, buscam uma derivação destas duas teorias que dê conta de ser uma explicação geral para os fenômenos do micro e do macro universo. No entanto, isso tem se mostrado uma missão impossível.

O físico David Bohm, que conheceu Einstein em Princeton, nos E.U.A., estudou e escreveu uma obra para explicar a teoria da relatividade restrita dez anos após a morte de Einstein. Pesquisador da teoria da relatividade, Bohm reconheceu que mesmo a teoria da relatividade, com seu poder explicativo e inovador, pode se demonstrar limitada em algum momento. Nas palavras de Bohm (2015, p. 148-149):

Diante de sua capacidade de resistir a tais testes e críticas e de levar frutuosa e inesperadamente a novos resultados, muitos deles inesperados, pode-se dizer que a teoria da relatividade está hoje tão solidamente confirmada como qualquer aspecto da física hoje conhecida.

No entanto, como acontece com toda a teoria científica, não devemos supor que a relatividade seja de uma certeza de aço, que não deva ser questionada e que nunca se possa mostrar que esteja errada sob certos aspectos, seja uma aproximação dos fatos ou tenha validade limitada por outras razões. (...). É, portanto, necessário, sobretudo quando adentramos novas áreas de fenômenos, aplicar a teoria da relatividade com cautela, estando alertas e prontos para criticá-la e, se necessário, substituí-la por uma teoria mais correta, que pode ser tão radicalmente diferente da relatividade como esta o é da mecânica newtoniana.

Bohm conserva em sua posição, a respeito da teoria da relatividade, o que o seu próprio autor, Einstein, sempre defendeu. Einstein sempre foi um exemplo claro para a ciência de honestidade intelectual. Sua posição a respeito de sua própria teoria era de que ela não passava de uma conjectura e não tinha por objetivo ser uma verdade incontestável. Karl Popper, que teve contato com a teoria de Einstein ainda muito jovem, no ano de 1919, ficou chocado com a nova teoria e com a posição do físico. Afirma Popper (1977, p. 43) sobre o contato marcante que teve com a teoria de Einstein: “foi nessa mesma época (1919) que entrei em contato com as ideias de Einstein, que se tornaram a influência dominante em meu próprio pensar – a longo prazo, a mais importante influência, talvez”.

Por que Popper ficou tão impressionado com a teoria de Einstein? Quais as causas que o marcaram tão profundamente? Como resposta a essas questões, afirma o próprio Popper (1977, p. 43-44):

Einstein fez uma preleção em Viena a que compareci. Lembro-me apenas de que fiquei deslumbrado. O tema estava bem acima de minha compreensão. Eu havia sido criado numa atmosfera na qual a mecânica newtoniana e a eletrodinâmica de Maxwell eram aceitas, lado a lado, como verdades inquestionáveis. (...).

Entretanto, o que mais me impressionou foi a explícita asserção de Einstein, de que consideraria insustentável a sua teoria caso ela viesse a falhar em certas provas.

É nesse contexto de novas posições e novas alternativas metodológicas para a formulação das teorias científicas que inserimos a figura de Karl Popper. O filósofo, influenciado pela atitude de Einstein, defende uma posição não essencialista para a ciência, pois acredita que as teorias científicas não devam ser tomadas como verdades incontestáveis, como aconteceu com a teoria de Newton. Não cabe à ciência procurar explicações finais, mas chegar a teorias com alto poder explicativo e, ao mesmo tempo, altamente falseáveis. Essa é a nova visão moderna da ciência, segundo Popper, e que foi resultado da revolução einsteiniana. Nas palavras de Popper (1999, p. 119):

A moderna visão da ciência – a concepção de que as teorias científicas são essencialmente hipotéticas ou conjecturais e a de que nunca podemos ter a certeza de que até mesmo a mais bem fundamentada teoria não possa ser derrubada e substituída por uma aproximação melhor – é, creio, o resultado da revolução einsteiniana.

Dentre os pontos que analisaremos no pensamento de Karl Popper e que o demonstram como um não essencialista está sua defesa da *atitude crítica* na atividade científica.

Admirador de Galileu, Popper vê neste gênio da ciência um defensor do realismo, mas também do essencialismo científico. Apesar de admirar e concordar com o realismo de Galileu, critica sua posição essencialista. Será essa parte da crítica que analisaremos como apontando claramente sua posição não essencialista. O que Karl Popper (2006, p. 147) critica é “a ideia de que na Ciência podemos ter em vista, e obter, *uma explicação última pelas essências*”. O ponto de discussão parte de Aristóteles e Galileu, mas a crítica ao essencialismo se estende para todos os períodos em que essa posição esteve presente na atividade científica, por meio de atitudes ou métodos.

Os desdobramentos da posição essencialista de Karl Popper se fazem ver em sua epistemologia a partir da demarcação científica. Popper formula seu critério de

demarcação para as ciências empíricas apresentando como característica distintiva da ciência, em comparação com outras áreas, o reconhecimento da falibilidade no empreendimento científico. Ele restituiu valor ao erro na atividade científica.

No próximo capítulo, continuaremos com o objetivo de demonstrar no pensamento de Karl Popper, partindo da demarcação científica, como sua posição não essencialista está relacionada com a tese dos Três Mundos, com sua crítica ao determinismo e ao essencialismo e com o desenvolvimento do conhecimento.

3 A RACIONALIDADE DA CIÊNCIA VISTA DA PERSPECTIVA NÃO ESSENCIALISTA DE KARL POPPER

O objetivo do estudo feito no capítulo anterior foi identificar e contrastar, a partir da epistemologia não essencialista de Karl Popper, em quais momentos na história do pensamento científico ocidental a postura essencialista para com o conhecimento científico esteve presente. A partir dos elementos que foram apresentados com esse fim, conjecturamos que em alguns momentos houve adesão à postura essencialista. O problema identificado por Popper nesta postura é que a mesma tende a obstruir o progresso e o desenvolvimento da ciência, pois dela derivam atitudes dogmáticas e deterministas para com o conhecimento e que, segundo o filósofo, são consideradas fortes impedimentos para o desenrolar da pesquisa científica.

A adesão a uma atitude essencialista ou não essencialista acaba sendo tomada como pressuposto para a construção do conhecimento. Então, se supomos que o mundo possui uma essência escondida e que a ciência pode, com segurança, descobri-la, temos uma postura essencialista da ciência. O contrário, ou até mesmo a postura que assume que os fenômenos possuam uma essência, mas que caracteriza a ciência como uma atividade que talvez a alcance, que leve em conta a fragilidade do conhecimento científico, eis uma postura não essencialista. Em suma, a maneira como o cientistas vê o mundo e a possibilidade de conhecimento das coisas é que caracteriza uma posição como essencialista ou não. No caso de Karl Popper, como tentaremos demonstrar, uma postura não essencialista se apresenta em sua epistemologia e é proposta para as ciências empíricas.

Poderíamos, entretanto, questionar se o estágio inicial da ciência, ou seja, aquele anterior ao dos testes, onde os cientistas ainda estão estruturando suas teorias, não seria um estágio essencialista ou até mesmo se não se faria necessária uma atitude essencialista para não se desperdiçar uma boa teoria antes mesmo dela poder demonstrar seu potencial. O que, na concepção de Kuhn (2011), seriam os dois estágios principais da ciência: a ciência normal, período caracterizado como o aprofundamento das teorias e, portanto, na concepção popperiana, um período essencialista; e o período da ciência revolucionária, que se caracteriza como o momento de crítica e mudança da teoria. Esse último, então, considerado não essencialista.

A partir desta perspectiva comparativa do desenvolvimento da ciência entre períodos essencialistas e não essencialistas, é viável tal interpretação apesar de não encontrarmos tão explícita no pensamento popperiano. Em *A Lógica da Pesquisa Científica* (2007), o filósofo afirma muito rapidamente a ideia de que boas teorias não devem ser desperdiçadas antes do tempo, isto é, não devem ser abandonadas tão logo que ocorra uma refutação. O cientista, segundo Popper, deve ter um certo grau de insistência com sua teoria, pois a refutação pode ser aparente. O que não fica claro no pensamento do autor é até que ponto ele deve seguir com a teoria ou partir para a construção de uma nova. Para tentarmos dissolver essa questão, devemos levar em conta que Popper é contra qualquer manifestação de dogmatismos. Assim, quando a atitude do cientista deixa de ser científica/crítica para com sua teoria e passa a ser protecionista, deve-se abandonar de imediato tal teoria.

O ponto fulcral da crítica de Popper ao essencialismo recai sobre a postura que se assume para com as teorias científicas. O essencialismo em si não constitui uma corrente independente, mas integra à atividade científica. A partir da perspectiva comparativa entre a fase essencialista e a não essencialista da ciência, Popper aponta certas limitações, e algumas perigosas, como é o caso do dogmatismo, ao desenvolvimento da ciência quando é assumida uma postura essencialista da atividade científica. Inserido no contexto de mudanças do século XX para o campo das ciências naturais, Popper catalisou a noção que está por detrás de todo esse cenário de transformação no campo da física, ou seja, de que as teorias científicas, mesmo aquelas que são corroboradas pela experiência, não são explicações últimas da realidade e que esta maneira de estudar a realidade não deveria ser o objetivo da ciência. Aqueles que assim pensam no interior da ciência estariam equivocados e recaindo em um antigo ideal aristotélico já há muito superado. O que Popper adverte contra tendências essencialistas é o seguinte: a ciência deve empreender seus esforços para entender cada vez mais profundamente e melhor detalhadamente o universo, porém não deve ter como objetivo e nem pode chegar a conclusões irrefutáveis. As teorias científicas, como criações humanas, carregam a marca de serem errantes. Por essa razão, a característica intrínseca da ciência, como o próprio Popper afirma, é ser conjectural, hipotética.

Entendendo qual o verdadeiro valor das revoluções no campo das ciências naturais para a epistemologia, Popper propôs-se demonstrar o que caracterizaria uma teoria como científica e a sua diferença em relação a uma pseudoteoria. Tal diferenciação fará parte dos temas discutidos neste capítulo junto de outros pontos da

epistemologia popperiana que apresentam sua postura não essencialista para com o conhecimento e de como ele recomenda indiretamente a atitude não essencialista ao invés da sua contrária. Examinaremos, conjuntamente, sua Tese dos Três Mundos não com o viés da filosofia da mente, mas, contando com a elasticidade de tal tema, para demonstrar a noção de que o Mundo 3, composto não por verdades eternas e perfeitas, está em constante interação com o Mundo 2 e o Mundo 1. A esfera do Mundo 3, nunca se esgotará. Nunca chegaremos ao fim. É sempre possível ir mais a fundo. Fazendo uma analogia, o Mundo 3 pode ser considerado parcialmente como uma ‘geladeira’ da ciência. Lá residem todas as teorias que foram refutadas e tidas como verdadeiras, mas que em certos tempos são revisitadas pelos cientistas. Entretanto, neste mesmo Mundo estão, também, as teorias que “atualmente” estão em voga na comunidade científica, mas que em algum momento futuro, e os cientistas trabalham cotidianamente para isso, serão substituídas por outras melhores. Por fim, no Mundo 3 está reservado um espaço em aberto incomensurável, conforme Popper defende, para inúmeras teorias que virão a ser descobertas ou criadas.

Por fim, apresentaremos a crítica pontual de Popper à posição essencialista galilaica para com às teorias científicas e que, de uma maneira geral, será estendida para todas às ciências empíricas que assumem posições idênticas em relação às teorias, conforme Galileu Galilei.

3.1 UM NOVO CRITÉRIO DE ANÁLISE DAS TEORIAS CIENTÍFICAS

O interesse em especificar um novo método para as ciências empíricas diante do cenário que a física enfrentava no século XX não foi só de Karl Popper. Antes dele outros intelectuais das áreas da matemática, física e filosofia, reuniam-se para discutir a respeito dos novos fundamentos epistemológicos para as ciências naturais. Um desses grupos de pensadores ficou conhecido como “Neopositivistas” ou “Empiristas Lógicos” ou ainda, e mais conhecido, “Círculo de Viena”. Com a publicação, em 1929, do artigo “*A Concepção Científica do Mundo: O Círculo de Viena*”, as discussões que mantinham e a visão de mundo que o grupo possuía tornaram-se acessíveis à comunidade geral. Em tal artigo, os membros do Círculo propunham um método específico às ciências naturais. Este era o método verificacionista das teorias científicas. Karl Popper, que não fazia parte do grupo e insatisfeito com as conclusões que asseveraram, teceu sérias críticas as posturas derivadas pelo Círculo de Viena. Em 1934,

com a publicação da obra *Logik der Forschung*, Popper construía sua crítica mais forte contra a teoria do método verificacionista do Círculo de Viena.

A concepção científica do mundo do Círculo era de orientação empirista e de uma postura essencialista. Segundo os representantes do grupo, Hans Hahn, Otto Neurath e Rudolf Carnap (2002, p. 112), que assinam o texto de publicação oficial, afirmam que “*tudo é acessível ao homem*”. Tal concepção reafirma a postura essencialista.

Responsável pelo desfecho do positivismo lógico¹⁷ e crítico do critério verificacionista proposto pelo Círculo de Viena, Popper propôs um novo critério de análise para distinguir entre teorias genuinamente científicas de pseudoteorias. O critério popperiano levou em conta a revolução einsteiniana causada na ciência, ou seja, a noção de que na ciência não se deve buscar por explicações finais. A superação da teoria de Newton pela teoria relativista de Einstein e o surgimento da mecânica quântica mostrara que as teorias científicas não podem ser tomadas como verdades eternas por mais bem corroboradas que fossem pelos experimentos. Partindo dessa premissa, o critério popperiano procura determinar os limites do que poderia ser considerado como conhecimento científico a partir da perspectiva contrária à confirmação de uma teoria, isto é, levando em conta sua falseabilidade. Segundo Neiva (1999, p. 15), “a testabilidade e a falseabilidade de uma teoria são os critérios que qualificam um sistema teórico como científico”, ou seja, esses são os critérios que caracterizam uma teoria como científica para Karl Popper. Ou, ao contrário, conforme afirma Etcheverría (1994, p. 249), “*se algo não pode ser falso de nenhuma maneira, e não se pode nem dizer em que condições seria falso por que é sempre verdadeiro, então não é científico*”¹⁸.

Diferentemente do Círculo de Viena, para Karl Popper o objetivo da ciência não deve ser a busca da verificação de suas teorias, mas a busca da refutação a partir da testabilidade das mesmas. Sendo assim, uma teoria passa a ser considerada científica quando admite em sua estrutura enunciados que sejam testáveis. E, conforme Ribeiro (2014, p. 210), a testabilidade de uma teoria é “acima de tudo, a habilidade de conceber

¹⁷ Diz o filósofo: “Quem matou o positivismo lógico? Receio que eu deva assumir essa responsabilidade” (POPPER, 1977, p. 95-96). Peluso também reafirma essa ideia dizendo: “Sua primeira obra, intitulada *Logik der Forschung*, foi escrita em 1934. Esse livro contém uma série de argumentos que inevitavelmente fazem dele uma obra crítica do positivismo” (Cf. PELUSO, 1995, p. 17).

¹⁸ Conferir citação no original: “*Si algo no puede ser falso de ninguna manera, y no se puede ni decir en qué condiciones sería falso porque es siempre verdadero, entonces no es científico*” (ETCHEVERRÍA, 1994, p. 249).

uma experiência capaz de refutá-la”¹⁹. Basicamente se uma teoria não possuir ao menos um enunciado capaz de ser testado, ela será pseudocientífica.

O desenvolvimento da ciência na perspectiva popperiana está atrelado ao critério de demarcação entre as teorias, pois quando uma teoria é refutada ela dá origem a problemas que antes eram desconhecidos e os que se originam são de maior complexidade que os antecessores. Pode-se afirmar que há uma perspectiva evolucionista do conhecimento científico na epistemologia popperiana, pois quando uma teoria é refutada, a nova teoria que assumiu o seu lugar deve englobar as explicações que a sua predecessora explicava. Não importa se a nova teoria explica os fenômenos da teoria anterior de maneira diferenciada. O que importa é que ela não pode deixar de lado o conhecimento já alcançado e, desse ponto de vista, o conhecimento científico também se mostra cumulativo. Como não se pode deixar para trás o que já se conhece sobre o comportamento da natureza juntamente não se poderá esquecer dos erros que já foram extirpados pela crítica e pelos testes realizados às teorias refutadas. Desta forma, segundo Oliva (1995b, p. 23):

A falsificabilidade, critério capaz de determinar sob que condições e circunstâncias devemos abandonar uma teoria, se estriba no pressuposto de que sempre nos será possível obter melhores teorias das cinzas das que entraram em conflito com a experiência”.

Logo, a ciência encontra sempre problemas mais profundos, complexos e evoluídos e não desconsidera as informações já obtidas.

Popper, ainda quando jovem²⁰, chegou à conclusão de que o critério da falseabilidade era o que determinava o desenvolvimento das ciências empíricas e também o que diferenciava uma teoria de uma pseudoteoria. No entanto, como Karl Popper chegou a esse critério de demarcação? Conjecturalmente, tal critério emergiu das influências, positivas e negativas²¹, de alguns intelectuais da época com os quais teve contato e do contexto de transformações nas ciências empíricas, como foi analisado no capítulo anterior. O filósofo austríaco presenciou um cenário pelo qual pôde perceber

¹⁹ Trecho da citação original: “The testability of a theory is, above all, the ability to conceive an experience capable of refuting it”.

²⁰ Quando publicara, em 1934, sua obra *Logik der Forschung*, onde defende a tese da falseabilidade como critério de demarcação entre pseudoteorias e teorias científicas. Antes disso, seu contato com as pseudoteorias da psicanálise, do marxismo e da psicologia de Adler já o fizeram perceber que o caráter da ciência não deveria ser dogmático, mas crítico (Cf. ETCHEVERRÍA, 1994, p. 249; POPPER, 1977, p. 37-43).

²¹ As influências positivas se deram a partir do contato com a postura de Einstein sobre a Teoria da Relatividade e as influências negativas do contato com o marxismo, a psicanálise e a psicologia de Alfred Adler (Cf. sessão 8 de *Autobiografia Intelectual*, 1977, pp. 37-45).

as transformações e desenvolvimentos que a física moderna realizava em relação a física clássica. As experiências que vivera enquanto jovem e o vislumbre de um novo mundo descoberto pela física causaram marcas indeléveis no espírito de Popper e contribuíram para sua tese, a demarcação científica, ou seja, para a formulação do critério da falseabilidade das teorias.

O comportamento da natureza apresentado pela física moderna demonstrava, nas entrelinhas, que as teorias científicas não eram infalíveis, que não eram verdades imutáveis sobre a estrutura e o comportamento da realidade. Compartilhando dessa ideia, afirma Newton-Smith (1997, p. 22):

Tendo em vista o sucesso e o *status* da ciência, não é de surpreender que, neste século (século XX), o século da ciência por excelência, o século com maior número de cientistas até hoje, os filósofos da ciência tenham se preocupado em tentar compreender o que torna essa ciência bem-sucedida. Por mais forte que seja nosso ímpeto de compreensão, não é difícil imaginar que o fosse ainda mais forte para o jovem Popper na Viena de 1919, quando o êxito da Teoria da Relatividade de Einstein, seguido do teste bem-sucedido da Teoria Geral feito por Eddington, justificava as pretensões da nova ciência.

Outro ponto interessante no pensamento de Popper é a sua forma de entender a relação entre ciência e metafísica. O critério de demarcação proposto por Popper não demonstra uma preocupação em eliminá-la, como pretendia o Círculo de Viena com o critério verificacionista das teorias²². Segundo Popper (2007, p. 36), “o que os positivistas realmente desejam não é tanto uma bem sucedida demarcação, mas a derrubada total e a aniquilação da Metafísica”. Popper, segundo Carvalho (1990, p. 64):

Sempre rejeitou decididamente a posição dos membros do círculo de Viena, empenhados em alijar a metafísica do âmbito do discurso significativo, por ela não dispor de um instrumento de controle para refrear a especulação. Popper não partilha a postura neopositivista.

Os positivistas lógicos eliminam da ciência qualquer espécie de enunciado metafísico, pois os mesmos seriam enunciados vazios empiricamente e não cumpririam, desta forma, o critério verificacionista. Conforme demonstram Bastos e Candiotto (2008, p. 61), “quando da primeira formulação do *princípio de verificabilidade*, o

²² Um dos membros do Círculo de Viena, Rudolf Carnap, afirmava em relação a metafísica: “no domínio da metafísica, incluindo toda filosofia do valor e a teoria normativa, a análise lógica leva ao resultado negativo de que os pretensos enunciados nesse domínio são inteiramente desprovidos de significado. Com isso, alcança-se uma radical eliminação da metafísica” (CARNAP apud OLIVA, 1995a, p. 74). E, conforme o manifesto do Círculo, a metafísica, assim como a teologia, pode enunciar algo sobre o sentido da vida que pode ter importância para outras esferas, mas seus enunciados não fazem qualquer sentido para a ciência (Cf. HAHN; NEURATH; CARNAP, 2002, p. 113)

ataque da metafísica e sua total eliminação é um dos temas preferidos de Carnap por não satisfazer o critério empirista do significado”. Segundo Moritz Schlick (1975, p. 49-50)²³, o ‘significado’ de uma proposição é o mesmo que o ‘sentido’ da mesma, e afirma que “o sentido de uma proposição só pode evidentemente residir no fato de a mesma exprimir um determinado estado de coisas”. E ainda conforme Schlick (1975, p. 57), “em uma proposição só se pode compreender o que ela comunica; por outra parte, só é comunicável um sentido que seja constatável”.

O critério verificacionista do Círculo tomava como orientação a lógica indutiva, isto é, a formulação de enunciados particulares a partir da observação e a generalização desses enunciados em uma lei de caráter universal. Neiva (1999, p. 14) argumenta sobre a crítica de Popper ao modo indutivista de entender a ciência dos positivistas lógicos, afirmando que:

É a partir de uma crítica ao critério clássico de demarcação entre ciência e não-ciência que Popper dispõe-se a escrever *A lógica da pesquisa científica*. Para Popper, a filosofia das ciências tinha até então se baseado num princípio equivocado. Acredita-se e defende-se a ideia de que as ciências naturais são indutivas, quando, na verdade, a indução é um dos mais persistentes fantasmas no arsenal de conceitos apresentados pela argumentação epistemológica que se arrasta desde Francis Bacon.

A orientação indutiva da ciência apresentada pelo Círculo de Viena será contrariada pela crítica popperiana quando esta aponta para a assimetria lógica existente entre a falsificação e a verificação das teorias. Afirma Popper (1987, p. 197):

Não se pode, acho eu, negar com seriedade essa assimetria fundamental: um conjunto de enunciados singulares de observação (enunciados básicos, como lhes chamei) pode, por vezes, falsificar ou refutar uma lei universal; mas não pode verificar uma lei, no sentido de a estabelecer.

Além de apontar está assimetria lógica entre a falseabilidade e a verificabilidade dos enunciados de uma teoria, é possível perceber em Karl Popper que não há o objetivo de eliminar a metafísica na ciência. O filósofo não está preocupado com isso. A prova disso é que encontramos princípios irrefutáveis no pensamento do filósofo, conforme expressa Carvalho (1990, p. 67):

Existem ainda algumas convicções metafísicas que parecem imprescindíveis para a inteligibilidade do trabalho científico: por exemplo, a suposição de que a natureza não é caótica mas está submetida a uma ordem e regularidade é um pressuposto subjacente a todo procedimento científico; ele não pode ser

²³ Uma das figuras centrais do Círculo de Viena que foi morto em 1936 por um antigo aluno, quando estava indo dar uma de suas aulas.

positivamente justificado nem mesmo falsificável, uma vez que todo intento de testá-lo o pressupõe como condição de possibilidade.

Não somente a ideia da natureza ordenada, mas a tese do realismo metafísico presente na epistemologia popperiana demonstram a presença de elementos metafísicos na ciência que não podem ser testados, mas são aceitos como pressupostos da pesquisa. O indeterminismo, da mesma forma, é outra tese metafísica que Popper adere em sua epistemologia. Apesar de querer demarcar o espaço reservado das ciências empíricas, Popper (2007, p. 39-40) expressa seu pensamento em relação a Metafísica, afirmando:

Não chego nem mesmo a asseverar que a Metafísica careça de importância para a ciência empírica. Com efeito, é impossível negar, a par de ideias metafísicas que dificultaram o avanço da Ciência, têm surgido outras – tais como as relativas ao atomismo especulativo – que o favoreceram. Encarando a matéria do ponto de vista psicológico, inclino-me a pensar que as descobertas científicas não poderiam ser feitas sem fé em ideias de cunho puramente especulativo e, por vezes, assaz nebulosas, fé que, sob o ponto de vista científico, é completamente destituída de base e, em tal medida, é “metafísica”.

Todavia, conforme afirma Carvalho (1990, p. 65), “uma ideia metafísica só adquire *status* científico, na medida em que assume contornos testáveis, de modo que se possa decidir empiricamente entre essa ideia e uma rival”. Se tomarmos o critério de demarcação popperiano contra ele próprio poderíamos defini-lo como metafísico também, pois o próprio princípio da falseabilidade é infalseável. Todavia, como este é um princípio metodológico não o colocamos à prova assim como os cientistas fazem com as teorias.

Isso é suficiente para demonstrar que a obra de Popper está eivada de pressupostos metafísicos que são indemonstráveis e infalseáveis, deixando claro por que o autor não está preocupado em eliminar a metafísica, assim como estão os membros do Círculo. Segundo Romanini (2012, p. 23), “em sua obra mais famosa, *Logik der Forschung*, Popper, de algum modo, defende a ideia de que não pode haver progresso em ciência sem que haja elementos metafísicos envolvidos”. Entendendo que o elemento metafísico esteve presente na ciência desde os seus primórdios, Popper não o despreza e, segundo Oliva (1995b, p. 18), é possível identificarmos exemplos históricos que demonstram isso; “eloquentes exemplos históricos, como a do Heliocentrismo, demonstravam que tão ou mais importante que a pura e neutra observação dos “fatos” são os pressupostos ideológicos-metafísicos desencadeadores e condutores da pesquisa”.

Tanto o realismo como o indeterminismo são teses metafísicas e, mesmo assim, estão presentes na epistemologia popperiana. Se não há um interesse por parte do filósofo em excluí-las é por que essas teorias são de importância para a ciência. O que dizem elas?

Segundo Gleiser (2015, p. 227), “o realismo científico supõe que a ciência é capaz de explicar o que é o real, que entidades reais existem em todos os níveis – dos elétrons às galáxias – e que explicações podem ser obtidas, ao menos em princípio, para todos esses níveis”. Em suma, o realismo afirma, segundo Hacking (2012, p. 82), que “entidades, estados e processos descritos por teorias corretas realmente existem”. No caso de Popper, além de concordar que teorias corretas, mesmo que provisórias, descrevam coisas existentes, veremos que o autor tornar-se-á um realista também em relação as conjecturas, ou seja, de que hipóteses científicas, conjecturas, mitos, etc., constituem um mundo à parte que ainda em sua maioria não é conhecido e que se chama, na nomenclatura popperiana, Mundo 3. Assim afirma Popper (1977, p. 193), “tornei-me um realista com respeito ao mundo 3 dos *problemas*, das *teorias* e dos *argumentos críticos*”, conferindo, dessa forma, um status ontológico ao terceiro mundo que em partes é desconhecido da ciência. Para Popper, três são os mundos existentes.

O primeiro é o mundo material, das coisas vivas e não vivas; o segundo mundo é o da consciência, das emoções, das paixões que os indivíduos sentem, ou seja, é o mundo da subjetividade; e, por fim, o terceiro mundo é o mundo do conhecimento objetivo, bem como das teorias científicas, da cultura etc. Para Popper, o mundo três é em parte *construído* pela atividade científica e em parte *descoberto* pela atividade científica como, por exemplo, a descoberta de novos problemas durante pesquisas científicas.

A respeito do indeterminismo assumido por Popper, Santos afirma que Karl Popper defende o princípio indeterminista e nos explica, concomitantemente, o que seria o indeterminismo. Segundo Santos (2012, p. 114), Popper advoga “um princípio de indeterminação operante na natureza, contra os necessitaristas, que defendem um mundo regido por leis rígidas, onde uma possível aleatoriedade já teria sido dada desde o início”. Para o indeterminista, na natureza as coisas estão em estado potencial e podem vir a se desenvolver e criarem novas situações desconhecidas pela ciência. E se o universo não está determinado, novos cenários podem se apresentar à ciência e todo o conhecimento produzido pode não responder mais à nova configuração que podem

tomar os fenômenos. A racionalidade da ciência deve levar em conta essa abertura do universo para novos comportamentos não previstos e inesperados dos fenômenos.

A tese de Popper, então, que leva em conta a questão do indeterminismo e expressa como ele entende a nova racionalidade da ciência, consiste em aprendermos com nossos próprios erros. Salientando a importância da falseabilidade das teorias, o filósofo afirma que quando uma teoria é refutada, ou seja, quando não resiste aos testes empíricos que lhes são feitos, ela traz uma grande contribuição para a ciência. Se perguntarmos aos cientistas qual a expectativa para com as teorias que inventam crê-se que poucos afirmariam que o intuito de suas teorias era que fossem refutadas. Contrastando esse modo de pensar a lógica das ciências empíricas, Popper é de uma tese inovadora, pois defende a ideia de que a refutação de uma teoria não deve ser entendida como um fracasso do cientista, mas como um sucesso para a ciência. Mas, por que um sucesso? Porque antes da refutação alguns problemas não eram enxergados pelos cientistas que somente a partir da refutação emergiram. Para Etcheverría (1994, p. 250), o cientista deveria se consolar com a busca incessante da verdade, mas nunca presumir que a encontrou. Assim, “a ciência nunca me garantirá que possuo a verdade, porém devo me consolar sabendo que realizo uma busca incessante”²⁴.

Além da refutação demonstrar novos problemas que antes não eram constatados pelos cientistas, ela aponta também para o ponto fraco da teoria que foi refutada, ou seja, onde o cientista errou e deve buscar superar tais erros com suas futuras conjecturas. John Worrall (1997, p. 92) sintetizou o que Popper entende como a racionalidade da ciência, nas seguintes palavras:

A ciência é racional porque todas as suas teorias estão abertas a críticas empíricas, e porque ela permanece pronta a rejeitar qualquer dessas teorias caso a crítica tenha êxito, não importa quão importantes foram as realizações da teoria no passado.

O critério de demarcação científica desdobra-se, então, no critério de desenvolvimento da ciência onde a refutação de uma teoria se torna fulcral para que a ciência possa descobrir onde está errando e ter contato com novos problemas de pesquisa. Deve-se sempre fugir dos estratagemas ou das explicações *ad hoc* que visam salvar a teoria da possível refutação. O estratagema é sempre uma manobra que busca imunizar a teoria da refutação e, na concepção de Miller (2007, p. 32), “hipóteses que

²⁴ Confere citação no original: “La ciencia nunca me garantizará que yo poseo la verdad, pero me debo consolar sabiendo que realizo una búsqueda incesante” (ETCHEVERRÍA, 1994, p. 250).

não sobrevivem aos testes empíricos devem ser rejeitadas”²⁵. A questão que temos é: qual a origem dos novos problemas? Sabemos que a refutação é um critério de demarcação e que expõe aos cientistas problemas que antes eles não tinham conhecimento. Mas serão os cientistas que dão origem aos novos problemas? Será a refutação o processo que os origina? Existe alguma interação entre o sujeito (Mundo 2) e o conhecimento (Mundo 3) que pode resultar na descoberta de novos problemas ou na formulação de uma teoria inédita? Estas são questões fundamentais dessa pesquisa, pois estudaremos pormenorizadamente a Tese dos Três Mundos de Popper em busca de respondê-las e demonstrar como o Mundo 3 está relacionado com o desenvolvimento da ciência no interior da epistemologia popperiana.

Na primeira parte de sua obra *A Lógica da Pesquisa Científica*, Popper (2007, p. 39) apresenta sua postura quanto ao conhecimento científico:

As pessoas que consideram ser o propósito da Ciência a obtenção de enunciados absolutamente certos, irrevogavelmente verdadeiros, rejeitarão, sem dúvida, as propostas que apresentarei. O mesmo acontecerá com os que consideram estar “a essência da Ciência... em sua dignidade”, que associam à sua “inteireza” e à sua “real verdade e essencialidade”. Essas pessoas dificilmente estarão preparadas para atribuir tal dignidade à Física teórica moderna – onde eu vejo (como outros) a mais cabal concretização até hoje conseguida do que eu considero “ciência empírica”.

Nosso próximo ponto de análise será a proposta de demarcação às ciências, os desdobramentos dessa proposta para a atividade científica e até onde ela pode nos auxiliar na fundamentação de uma resposta ao problema de pesquisa, a saber, por que o desenvolvimento da ciência se daria melhor a partir de uma postura não essencialista.

3.2 A DEMARCAÇÃO POPPERIANA DA CIÊNCIA

O problema da demarcação científica, como Popper (2007, p. 35) nos apresenta, é “o problema de estabelecer um critério que nos habilite a distinguir entre as ciências empíricas, de uma parte, e a Matemática e a Lógica, bem como os sistemas “metafísicos”, de outra”. O elemento que distinguirá ciência de pseudociência, na perspectiva popperiana, será a falseabilidade das teorias. Popper faz uma distinção pungente entre falseabilidade e falsificação, apontando que falseabilidade é o princípio que admite uma teoria como científica enquanto a falsificação é processo onde

²⁵ Segue o texto no original: “Hypotheses that cannot survive empirical testing ought to be rejected” (MILLER, 2007, p. 32).

enunciados básicos (particulares), deduzidos da teoria, levam o sistema à refutação. Nas palavras de Popper (2007, p. 91):

Introduzimos a falseabilidade apenas como um critério aplicável ao caráter empírico de um sistema de enunciados. Quanto à falsificação, devemos introduzir regras especiais que determinarão em que condições um sistema há de ser visto como falseado.

Dizemos que uma teoria está falseada somente quando dispomos de enunciados básicos aceitos que a contradigam.

A respeito da relação entre os enunciados básicos e a refutação de uma teoria, examinaremos mais à frente, no tópico chamado ‘os potenciais falseadores de uma teoria’, como estariam relacionados nesse processo.

A falseabilidade como critério de demarcação busca ser uma interpretação melhor da lógica das ciências empíricas que a aquela proposta pelos empiristas. Segundo Popper, os empiristas creem ainda que o método indutivo seja o critério de demarcação das ciências empíricas. Este método caracteriza-se pela injustificável passagem de enunciados particulares, coletados pela observação, a enunciados universais, tais como teorias ou hipóteses. Em sua obra *A Lógica da Pesquisa Científica*, Popper realiza uma análise do método indutivo e afirma que a passagem de enunciados particulares a enunciados universais é injustificável e constitui uma base frágil para a ciência. Segundo Popper (2007, p. 27-28):

Está longe de ser óbvio, de um ponto de vista lógico, haver justificativa no inferir enunciados universais de enunciados singulares, independentemente de quão numerosos sejam estes; com efeito, qualquer conclusão colhida desse modo sempre pode revelar-se falsa: independentemente de quantos casos de cisnes brancos possamos observar, isso não justifica a conclusão de que *todos* os cisnes são brancos.

E, segundo Oliva (1995b, p. 21-22):

Tudo que comprovo empiricamente a favor de uma teoria ou hipótese universal jamais será suficiente para estabelecer sua verdade. Posso, quando muito, atestar seu maior conteúdo de verdade e seu menor conteúdo de falsidade em comparação com outra(s) teoria(s).

Desta forma, uma ciência construída sobre o fundamento epistemológico indutivo é uma ciência que tem uma base fraca, pois um ou vários enunciados singulares pode(m) servir para refutar uma teoria, mas casos particulares não podem servir para sustentá-la.

O pressuposto da indução, e que demonstra um ponto fraco desse método, é a confiança/crença de que o futuro será como o passado ou, como Popper (1977, p. 156)

afirma sobre a regra que os indutivistas formulam de que “*o futuro tende a não diferir muito do passado*”. Partindo desse pressuposto, os empiristas podem afirmar que enunciados particulares podem servir de base para teorias, pois conta-se com a imutabilidade das leis naturais a partir dos casos experienciados. Como afirma Koyré (1991, p. 62), “todo método científico implica uma base metafísica ou, pelo menos, alguns axiomas sobre a natureza da realidade”. Nesse caso, o axioma adotado pelo método indutivo é a invariabilidade no comportamento dos fenômenos naturais. Popper concorda que “o problema do amanhã”, como ele chama na seção 4 da obra *O Realismo e o Objetivo da Ciência*, ao problema da indução, é um problema metafísico²⁶.

Todavia, a indução toma uma conclusão precipitada, pois o cientista nunca conseguirá observar todos os fenômenos particulares possíveis relacionados com o objeto de pesquisa. Tanto que se por acaso observasse todos os fenômenos não seria mais uma observação sobre casos particulares, mas teria avançado para a universalidade, ou seja, todos os casos. Como sabemos que a observação de todos os casos particulares nunca poderá ser esgotada, afirma Popper (2013, p. 3):

Podemos observar apenas determinados eventos e apenas um número limitado deles. Entretanto, as ciências empíricas formulam *proposições universais*, por exemplo, as leis da natureza; proposições estas que devem ser válidas para um número ilimitado de eventos. Com que direito tais proposições podem ser formuladas?

E a questão que Popper (2013, p. 39) levanta ironicamente sobre a indução é se “pode-se saber mais do que se sabe?”. Adotando a indução como fundamento da ciência, não é possível saber mais do que a experiência particularizada pode apresentar. Mas é possível saber mais do que os limitados dados da observação a partir de outro método, o dedutivo hipotético. Esse é o método das conjecturas ousadas criadas a partir da especulação intelectual, mas testadas severamente pela experimentação empírica a partir de enunciados particulares deduzidos da teoria. Conforme Ritchie (2012, p. 113), os:

Dedutivistas-hipotéticos afirmam que a ciência não começa com os dados brutos, mas postulando uma teoria ou hipótese para explicar alguns fenômenos nos quais estamos interessados. A partir disso fazemos previsões. Se os testes concordam com as previsões, conservamos as nossas teorias. Se a previsão não corresponde aos dados, então devemos desconsiderar a nossa velha hipótese e substituí-la por uma nova.

²⁶ Karl Popper irá debater sobre o problema metafísico da indução na seção 5, de *O Realismo e o Objetivo da Ciência*, 1987, pp. 98-104.

Para completar, Ritchie afirma que Popper é um dos maiores defensores do método dedutivo-hipotético para às ciências empíricas no século XX.

Anterior a toda experiência há sempre uma teoria. Mesmo que esta seja uma expectativa, a observação está sempre impregnada de teorias. Segundo Popper (2007, p. 307):

O avanço da ciência não se deve ao fato de se acumularem ao longo do tempo mais e mais experiências perceptuais. Nem se deve ao fato de estarmos fazendo uso cada vez melhor de nossos sentidos. A ciência não pode ser destilada de experiências sensoriais não interpretadas, independentemente de todo o engenho usado para recolhê-las e ordená-las. Ideias arriscadas, antecipações injustiçadas, pensamento especulativo, são os únicos meios de que podemos lançar mão para interpretar a natureza: nosso único “organon”, nosso único instrumento para apreendê-la”.

Que papel, então, a experiência desempenha no interior da epistemologia popperiana? Segundo Miller (2007), ela atua como uma instância inquiridora da teoria. Na perspectiva popperiana, um sistema só é considerado científico se admite o critério da falseabilidade, ou seja, se admite a possibilidade de deduzir enunciados básicos da teoria que possam ser testados a partir de experimentos. A epistemologia popperiana não exige, para que um sistema seja considerado científico, que ele seja confirmado pela experiência, mas que, ao menos, possibilite a testabilidade de alguns de enunciados.

Apesar de criticar a indução como critério de demarcação para as ciências empíricas, Popper reconhece o valor da experiência para a ciência pois, segundo o autor, só é possível encontrar os erros de uma teoria refutando-a empiricamente. Conforme Popper (1999, p. 118):

A observação e a experiência nada podem estabelecer de modo conclusivo, pois existe sempre a possibilidade de um erro sistemático através da interpretação errada sistemática de um ou outro fato. Mas a observação e a experiência desempenham, sem dúvida, um papel importante na discussão crítica das teorias científicas. Essencialmente, ajudam-nos a eliminar as teorias mais fracas.

Um enunciado como “Choverá ou não choverá amanhã” não será considerado científico, pois exclui qualquer possibilidade de refutação. Não necessariamente um enunciado que não admite refutação será considerado metafísico. Será metafísico se o que afirma não existe na natureza. Enunciados triviais ou com verdade autoevidente não são de interesse para a ciência, por isso também serão considerados fora do âmbito científico, ou seja, extra científicos.

A ciência se interessa por verdades ousadas, por teorias com alto conteúdo empírico. Por essa razão, os enunciados científicos quanto mais acontecimentos proibirem melhores serão, pois, uma quantidade maior de experimentos poderá testar a teoria na busca esperançosa de refutá-la. Segundo Popper (2007, p. 43), “não é por acaso que chamamos “leis” às leis da natureza: quanto mais proíbem, mais dizem”. Um exemplo para explicar melhor a relação da falseabilidade com o conteúdo empírico de um enunciado é dado por Popper (2006, p. 296) em sua obra *Conjecturas e Refutações*, ao afirmar:

Consideremos que *a* é o enunciado “Vai chover na Sexta-feira”; *b* o enunciado “Vai estar bom tempo no Sábado”; e *ab* o enunciado “Vai chover na Sexta-feira e vai estar bom tempo do Sábado”: é assim óbvio que o conteúdo informativo deste último enunciado, a conjunção *ab*, excederá o do seu componente *a* e também o do seu componente *b*. E será igualmente óbvio que a probabilidade de *ab* (ou, o mesmo é dizer, a probabilidade de que *ab* seja verdadeiro) será menor do que a de qualquer um dos seus componentes.

Esse exemplo simples explica a razão entre o critério de demarcação proposto por Popper e o conteúdo informativo de uma teoria. É muito mais fácil falsear uma teoria com maior conteúdo empírico e baixa probabilidade de que o fenômeno aconteça do que o contrário.

Apesar da crítica ao empirismo pelo pressuposto de que o futuro será como o passado, Popper reconhece que a atividade científica é a *busca por regularidades*. Se assim não fosse, a pesquisa científica não teria sentido. Porém, enquanto que para os empiristas a ideia de regularidade dos fenômenos é adotada como fundamento da pesquisa científica, para Popper essas regularidades devem ser o alvo da ciência, isto é, devem ser buscadas.

Para os empiristas, as pesquisas partem da noção de regularidade dos fenômenos enquanto que para Popper ela é algo a ser encontrado pela ciência, o que caracteriza uma posição indeterminista do conhecimento. Nas palavras de Popper (2013, p. 90):

Devemos procurar leis da natureza, regularidades, se quisermos conhecer algo. Mas não devemos de modo algum pressupor que há regularidades estritamente universais; basta sabermos que nosso conhecimento consiste em *procurar regularidades estritamente universais* – como se as houvesse.

Se a ciência busca regularidades, supõe-se que elas existem. Porém, não podemos ter a certeza de tê-las alcançado mesmo quando uma teoria é corroborada. Desta forma, a importância da noção de regularidades para Popper (2013, p. 82) está em ela tornar possível os testes empíricos, pois “para tornar possível a objetividade da

experiência, basta que tudo ocorra como se houvesse regularidades estritamente universais: enquanto tudo ocorrer assim, as experiências – por exemplo, pela repetição das observações – podem ser testadas”. Mas como podemos testar hipóteses de caráter universal?

Todas as hipóteses ensejam uma quantidade de enunciados particulares que são deduzidos e tomados como os seus potenciais falseadores, ou seja, aqueles enunciados particulares que se forem refutados pela experiência levam a teoria ao status de falseada. Será deles que passaremos a falar em seguida.

3.3 OS POTENCIAIS FALSEADORES DE UMA TEORIA

O problema da falseabilidade de uma hipótese reduz-se ao problema da falseabilidade dos enunciados básicos²⁷ deduzidos dela. Uma hipótese, enquanto um enunciado universal, é impossível de ser testada diretamente pela experiência. Para que se possa testá-la faz-se necessário a dedução de alguns enunciados particulares. Serão os enunciados particulares deduzidos da hipótese que constituem os enunciados básicos, ou seja, a classe dos potenciais falseadores da teoria. Será a capacidade dos enunciados básicos de resistirem aos testes que determinará se a teoria será falseada ou corroborada.

Se a falseabilidade das teorias demonstra o caráter empíricos das mesmas, precisa-se, da mesma forma, observar o caráter empírico dos enunciados básicos. A isso Popper chamou o problema da base empírica. Esse problema, como disse o autor (Cf. 2007, p. 45), é “o problema concernente ao caráter empírico dos enunciados singulares e à maneira de submetê-los a prova”. Na análise do filósofo, o problema da base empírica está relacionado a confusão feita entre *experiências perceptuais* e *enunciados básicos*. Se, conforme questiona Carvalho (1990, p. 82), as observações e conclusões subjetivas que retiramos de nosso contato com a realidade não podem servir como fundamento nem justificação para os enunciados básicos, “o que nos autoriza a qualifica-los como empíricos?”. Em resposta à pergunta de Carvalho, Popper responderia que os enunciados precisam ser submetidos a testes intersubjetivos para se qualificarem como empíricos. Quando resistem aos testes corroboram a teoria por algum tempo. Todavia, a ciência não pode pautar-se por enunciados que não sejam intersubjetivamente testáveis.

²⁷ Conforme observa Carvalho (1995, p. 63), “tais enunciados não são “básicos” no sentido de intrascendíveis ou insuscetíveis de revisão”, mas são estes enunciados que serão testados empiricamente e, a refutação de uma teoria depende da refutação da sua classe de enunciados básicos.

O interesse pelos aspectos lógicos da pesquisa científica faz com que os estados subjetivos que um cientista possui sobre uma teoria não importem para as ciências empíricas. Unido ao critério de demarcação temos o critério da objetividade científica dos enunciados. Em que consiste a objetividade científica? Nas palavras de Popper (2007, p. 46): “direi, conseqüentemente, que a *objetividade científica* dos enunciados científicos reside na circunstância de eles poderem ser *intersubjetivamente submetidos a teste*”, ou seja, que eles devem apresentar uma estrutura que possibilite serem submetidos a testes por qualquer cientista e que possam ser avaliados indiferentemente de qualquer convicção pessoal. E, como afirma Carvalho (1995, p. 58), “a objetividade da ciência não significa que esta nos ofereça uma imagem do mundo que corresponda exatamente ao “real”, pois toda teoria é inevitavelmente uma construção”, mas que possibilite enunciados testáveis intersubjetivamente.

Por maior que seja a convicção de um cientista sobre a verdade de um enunciado científico, ela jamais poderá justificar a verdade do enunciado ou da teoria. Conforme expõe Popper (2006a, p. 14-15), em sua obra *Em Busca de um Mundo Melhor*, o conhecimento científico:

Não é a busca por certeza. Errar é humano: todo conhecimento humano é falível e, portanto, incerto. Disso se segue que devemos fazer clara distinção entre verdade e certeza. Que errar é humano significa que devemos lutar sem cessar contra o erro, mas também que, mesmo com o maior cuidado, nunca podemos estar totalmente certos de que não estejamos cometendo um erro. (...).

Não podemos, racionalmente, ter a certeza como meta. Quando percebemos que o conhecimento humano é falível, também percebemos que *jamais* podemos estar *totalmente certos* de que não cometemos erro.

A verdade dos enunciados científicos não pode ser reduzida às experiências subjetivas do cientista, ou seja, à convicção de que os enunciados sejam verdadeiros. A verdade de um enunciado científico está condicionada e só é definida posteriormente aos testes. E podemos nos perguntar, então, no que consiste a verdade de um enunciado para Karl Popper? Segundo o filósofo (2006, p. 15), “*uma teoria ou uma proposição é verdadeira, se o estado de coisas descrito pela teoria corresponde à realidade*”. O filósofo usa o exemplo de uma pessoa que é chamada a um tribunal como testemunha e precisa diferenciar entre a verdade dos fatos e a convicção pessoal relativa que ela tirou sobre os fatos. Nas palavras de Popper (2006, p. 16), “se você é chamado ao tribunal como testemunha, você é exortado a dizer a verdade. E supõe-se, com razão, que você compreenda essa exortação: sua asserção deve corresponder aos fatos; *não* deve ser

influenciada por suas convicções subjetivas”. Assim como o Direito, a Ciência preocupa-se com o conhecimento objetivo dos fatos. Todavia, na ciência não existem verdades eternas. A verdade pode ser atemporal, mas as teorias científicas como construção humana são imperfeitas e continuamente estão sendo falseadas e substituídas por teorias melhores e que também demonstram-se verdadeiras. Apresenta-se um problema em relação à verdade no âmago da ciência. Teorias não deixam de ser científicas por conta de uma refutação ou substituição. Muito pelo contrário, quando são refutadas, as teorias atestam seu caráter de cientificidade. Ocorre que quando refutadas elas são abandonadas e inicia-se o processo de encontrar uma teoria que supere o ponto fraco da sua antecessora.

Voltando a nossa análise em relação ao sentimento de convicção que o cientista pode sentir em relação à verdade de sua teoria, segundo Popper (2007, p. 100-101), a epistemologia sensualista e do positivismo fazem apologia da convicção subjetiva da verdade de um enunciado por defenderem a ideia de que:

Tudo o que sabemos acerca do mundo dos fatos deve, pois, ser suscetível de expressão sob a forma de enunciados *acerca de nossas experiências*. Só podemos chegar à conclusão de que esta mesa é azul ou verde consultando nossa experiência sensorial. Pelo imediato sentimento de convicção que ela nos transmite, podemos distinguir o enunciado verdadeiro, aquele cujos termos estão em concordância com a experiência, do enunciado falso, aquele cujos termos não concordam com a experiência. A Ciência não passa de uma tentativa de classificar e descrever esse conhecimento perceptual, essas experiências imediatas, de cuja verdade não podemos duvidar; ela é *a apresentação sistemática de nossas convicções imediatas*.

Assim, para a epistemologia sensualista a experiência perceptual constituiu-se na única fonte do conhecimento das ciências empíricas e a atividade científica passa ser a descrição das conclusões advindas das experiências imediatas que o cientista realiza recaindo no problema da convicção sobre a verdade dos enunciados.

A defesa que Popper faz da objetividade científica torna-se uma crítica ao modo como o empirismo entende as ciências naturais. O intento de Popper (2007, p. 50) com o critério da objetividade científica se resume então em uma única frase: “quero apenas que todo enunciado científico se mostre *capaz* de ser submetido a teste”. Cumprindo o critério da objetividade científica, a próxima característica que um enunciado científico apresenta é, mesmo que pequena, o nível de testabilidade ao qual Popper denominou de “grau de testabilidade”. O nível de testabilidade de uma teoria aponta também para o seu poder explicativo, ou seja, se temos uma teoria com um alto nível de testabilidade então ela possui um alto conteúdo empírico, o que a torna um alvo fácil da refutação.

Contudo, as teorias possuem maior ou menor número de falseadores potenciais. A quantidade de falseadores potenciais determina o grau de testabilidade dessa teoria e também o conteúdo empírico, pois são os enunciados particulares – os falseadores potenciais – que afirmam eventos e fenômenos particulares a partir dos quais podem ser feitas as experiências.

Conforme afirma Popper (2007, p. 122) sobre a relação entre grau de testabilidade e conteúdo empírico de uma teoria, “cabe afirmar que a quantidade de informação empírica veiculada por uma teoria, ou seja, seu *conteúdo empírico*, cresce com seu grau de falseabilidade”. Assim, a teoria X que possui uma classe de falseadores potenciais maior que a teoria B será a que possui maior grau de testabilidade e será, também, a teoria que possui maiores possibilidades de ser refutada pela experiência, logo, a teoria que possui maior conteúdo empírico entre as duas. Popper demonstra que existe uma relação direta entre grau de testabilidade e conteúdo empírico nas teorias científicas.

É importante observar que o cientista deve tomar cuidado para não escolher uma teoria com uma classe de falseadores potenciais que sejam triviais. Um cientista sempre deveria optar pela teoria capaz de ser submetida a provas mais rigorosas, pois o nível dos testes determina a ‘qualidade’ dos falseadores potenciais e, conseqüentemente, estaria optando também pela teoria de maior conteúdo empírico e de maior profundidade.

Duas conseqüências metodológicas relevantes são derivadas do princípio metodológico do maior ‘conteúdo empírico’ de uma teoria. Segundo Popper (2007, p. 131), são: “a exigência do mais alto nível (ou grau) de *universalidade* possível de atingir e a exigência do mais alto grau de *precisão* possível de atingir”. Quanto maior for o nível de universalidade e maior a precisão de uma hipótese maior será a possibilidade de ela ser falseada. Porém, não existe uma relação lógica de necessidade entre grau de universalidade e, ao mesmo tempo, grau de precisão. Podem existir enunciados com um alto nível de universalidade, porém muito imprecisos. Contudo, quando esses dois critérios, o de universalidade e o de precisão, são observados pelos cientistas, os mesmos se tornam um alvo fácil da refutação, pois quanto mais eventos eles englobam, maiores as possibilidades de se mostrarem diferente e, assim, refutarem a teoria. Desta forma, a lógica da pesquisa engendra o nível de universalidade e precisão com o conteúdo empírico e o grau de testabilidade de uma teoria demonstrando, assim,

que quanto mais alto o nível de universalidade e precisão de uma teoria, maior o seu conteúdo empírico e, conseqüentemente, maior o seu grau de testabilidade.

O respeito aos princípios metodológicos da pesquisa científica leva a um outro fator decisivo na escolha de uma teoria entre várias concorrentes. Esse princípio é o da relação de subclasse de falseadores potenciais entre as teorias. Poderíamos nos perguntar por que o princípio da relação de subclasse é consequência dos demais? A resposta, se seguirmos a lógica da pesquisa apresentada por Popper, é que precisamos primeiro de um enunciado com um alto nível de universalidade que, conseqüentemente, apresentaria um alto conteúdo empírico para, a partir dele, deduzirmos a sua subclasse de falseadores potenciais, estes seriam os enunciados de universalidade reduzida, ou seja, os enunciados particulares. A partir da subclasse dos falseadores potenciais se determinaria o grau de testabilidade do enunciado e é, a partir da subclasse de falseadores potenciais que se pode escolher entre duas teorias concorrentes *a posteriori*. Respeitando o princípio da falseabilidade, quanto maior for a classe dos falseadores potenciais melhor será a teoria, pois maior será a possibilidade de refutá-la.

Como saber qual teoria é a ‘melhor’²⁸ quando se tem várias teorias buscando explicar o mesmo fenômeno? A essa pergunta teríamos mais de um critério de solução, mas uma possível resposta seria: observando-se a relação de subclasse dos falseadores potenciais das mesmas. Se a teoria B possui uma classe de falseadores potenciais que abrange a classe dos falseadores potenciais da teoria C e ainda traz enunciados particulares que a sua teoria concorrente não prevê, então a teoria B deveria ser a escolhida. Conseqüentemente, essa seria também a teoria de maior conteúdo empírico. Em suma, pode-se escolher entre duas teorias antes mesmo dos testes empíricos. Os critérios que devem ser levados em conta já foram mencionados, mas para corroborar as afirmações eis o que Karl Popper (2006, p. 296) afirma:

Caracteriza como preferível a teoria que nos diz mais, ou seja, a teoria que apresenta um índice mais elevado de informação ou *conteúdo* empírico; que é logicamente mais forte; que tem o maior poder explicativo e preditivo; e que pode, por conseguinte, ser *mais rigorosamente testada*, mediante a comparação de fatos previstos com observações.

Frisando a importância da refutação e da falseabilidade das teorias para o desenvolvimento da ciência, uma questão que se levanta à epistemologia popperiana é:

²⁸ O termo ‘melhor’ não deve ser confundido com aspectos subjetivos de decisão pelo cientista. Este termo expressa, pelo contrário, os aspectos qualitativos e quantitativos de uma teoria, isto é, a capacidade dela em resistir aos testes que lhe são feitos e a capacidade em explicar problemas até então tomados como inexplicáveis e mesmo inesperados na pesquisa científica.

ela representaria ser um método negativo de pesquisa, por valorizar a refutação das teorias? Vejamos como o próprio autor se defende dessa objeção. Afirma Popper (2007, p. 43):

Várias objeções podem ser levantadas contra o critério de demarcação aqui proposto. Antes de tudo, poderá parecer teimosia sugerir que a Ciência de que, supõe-se, devemos esperar informações positivas, seja caracterizada pela obediência a um requisito negativo, como a refutabilidade. Contudo, mostrarei que tal objeção é de pouco peso, pois a quantidade de informação positiva acerca do mundo, veiculado por um enunciado científico, é tanto maior, em razão de seu caráter lógico, quanto mais conflitos gere com possíveis enunciados singulares.

Visando o momento pós-refutação de uma teoria, Popper afirma que o ganho da ciência com a refutação desta é tão proveitoso, se não até mais que a confirmação dela, pois, a partir dela novos problemas ganham vida. Isso proporciona, às ciências empíricas, um campo infundável de pesquisas e um aprofundamento no conhecimento do nosso mundo cada vez maior.

Propondo um critério de demarcação que opta pela falseabilidade das teorias, defendendo a tese da discussão crítica das mesmas na busca de encontrar os erros, extirpa-los e aprender com os mesmos, Popper demonstra aspectos de uma atitude não essencialista da ciência quando caracteriza o desenvolvimento das ciências empíricas com a passagem de problemas menos evoluídos para problemas mais profundos; quando afirma que a ciência não pode ter a certeza por objetivo; quando demonstra que o conhecimento científico, por ser construção humana, carrega como herança a característica de ser falível. Em suma, Popper não crê que deva ser tarefa da ciência alcançar explicações finais.

Desta forma, o objetivo da ciência na perspectiva popperiana, segundo Peluso (1995, p. 63) é:

Encontrar explicações cada vez mais satisfatórias, mais universais e de maior precisão possível, sem jamais se deparar com explicações finais. Qualquer explicação pode ser substituída por outra mais satisfatória, pois nenhuma explicação é capaz de ser uma definição essencialista do objeto.

Retomar um ponto que aparentemente já foi apresentado no capítulo anterior, parte que trata da ciência na modernidade, aparenta ser repetitivo. Entretanto, na epistemologia popperiana, a crítica feita à postura essencialista da ciência ganha um espaço particularizado em um texto de *Conjecturas e Refutações*, no qual o filósofo tece uma crítica direcionada à postura do físico Galileu Galilei. Será sobre essa crítica

específica que o nosso estudo passará a examinar na sequência e, por essa razão, reservou-se um espaço próprio para tal. No capítulo anterior, o objetivo foi verificar o contexto maior, apesar de nos apoiarmos em alguns cientistas específicos, citando Galileu, mas sem entrar em detalhes da crítica popperiana. O intuito agora será compreender o que Popper entende por essencialismo e a razão de não aceitá-lo.

3.4 A CRÍTICA POPPERIANA AO ESSENCIALISMO CIENTÍFICO DE GALILEU

A descrição de Popper sobre o essencialismo científico moderno parte da querela entre Galileu e a Igreja católica no que se refere a questão do Heliocentrismo formulada por Copérnico, ao qual Galileu haveria de empenhar-se em mostrar ser verdadeiro esse novo sistema da ordem e dos movimentos planetários. Enquanto Copérnico, autor do Heliocentrismo, afirmava que sua hipótese poderia ser facilitadora para os cálculos dos movimentos planetários, Galileu não teve dúvidas de que tal teoria era verdadeira quando, segundo Popper (2006, p. 140), “vira pelo telescópio que Júpiter e as suas luas formavam um modelo em miniatura do sistema solar copernicano (de acordo com o qual os planetas eram luas do Sol)”. Aos poucos a física foi evoluindo e, com Newton, tem-se a formulação de um sistema físico completo que explicava tanto os fenômenos celestes como os terrestres. Temendo a descrença dos homens no mistério divino por conta do desenvolvimento que a física chegara com Copérnico, Galileu, Kepler e Newton, o bispo irlandês George Berkeley, foi um forte opositor da ciência, mas, em específico, da física newtoniana, pois na concepção de Berkeley, a nova ciência causaria um declínio da fé e da autoridade religiosa, pois tais físicos: “viam no seu sucesso uma prova do *poder do intelecto humano para, sem auxílio da revelação divina, desvendar os segredos do nosso mundo* – a realidade oculta por detrás da sua aparência” (POPPER, 2006, p. 141). Berkeley insistia, então, que o Heliocentrismo fosse apenas uma teoria facilitadora nos cálculos e julgava que a física não era capaz de explicar as causas primeiras dos acontecimentos.

A maneira de Copérnico e Berkeley interpretarem as teorias científicas da época originou o que hoje conhecemos como posição instrumentalista da ciência. Segundo Popper (2006, p. 144), o instrumentalismo é contrário a posição assumida por Galileu, pois “a perspectiva instrumentalista afirma que as teorias *não passam* de instrumentos,

ao passo que a perspectiva galilaica era a de que são não apenas instrumentos, mas também – e principalmente – descrições do mundo, ou de certos aspectos do mundo”.

A tese instrumentalista é o oposto da tese essencialista, pois para os instrumentalistas as teorias não dizem nada sobre a realidade. Como o próprio nome afirma, seriam apenas instrumentos que auxiliariam para manipulação do mundo. As teorias, no sentido instrumentalista, seriam descartáveis, pois não buscariam descrever o que o mundo é. Assim, para a substituição de uma teoria por outra, não seria necessário uma refutação empírica ou o acréscimo de conteúdo por uma teoria nova. Teorias vistas como instrumentos nunca são invalidadas. Quando se adota uma ótica instrumentalista, teorias passadas podem ser revisitadas e adotadas novamente conforme a necessidade. Ao contrário, para os essencialistas, estabelecida a verdade de uma teoria ela expressaria a essência do fenômeno natural estudado, ou seja, ela seria a explicação final. Enquanto os essencialistas apregoam valor demasiado às teorias, os instrumentalistas as veem como utensílios práticos da mesma maneira que um construtor possui instrumentos em sua caixa de ferramentas que lhe ajudam na edificação de uma casa. Não é o objetivo da ciência, afirmam os instrumentalistas, explicar fenômenos naturais. Popper, rival dessas duas teses da ciência moderna – tanto o instrumentalismo como o essencialismo, defende a ideia de que as teorias ocupam um lugar diferenciado na história da ciência e da humanidade, no entanto, não seriam apenas instrumentos, mas também não constituiriam explicações finais. Veremos como Popper trabalha a esse respeito em seguida. Cumpre observar o que Popper compreende pela posição instrumentalista da ciência. Segundo ele (2006, p. 146), essa tese afirma que:

A Ciência não nos revela, nem nos pode revelar, mundos novos por detrás do nosso cotidiano mundo de aparências, pois o mundo físico é apenas superfície: não tem profundidade. *O mundo é apenas o que parece ser. Só as teorias científicas é que não são o que parecem.* Uma teoria científica não explica nem descreve o mundo; não é mais do que um instrumento.

Criticando o modo instrumentalista de entender a ciência, Popper fará um resgate de parte da perspectiva de Galileu sobre a ciência. Como afirma (2006, p. 147), “não posso defendê-la por inteiro. Há uma parte dela que, segundo creio, os instrumentalistas terão tido a razão em atacar. Refiro-me à ideia de que na Ciência podemos ter em vista, e obter, *uma explicação última pelas essências*”. Esse não pode ser o objetivo da ciência, pois a busca pelas essências pode levar ao dogmatismo científico e ao fim do racionalismo crítico, ou seja, ao fim da discussão crítica das

teorias. Aceitando a tese essencialista, se uma teoria fosse verificada pela repetição dos fatos nas experimentações, ela se consagraria como uma verdade e os testes cessariam de acontecer, pois acreditar-se-ia ter chegado ao conhecimento da essência do fenômeno, ou seja, daquilo que não muda nas coisas que mudam, em suma, na crença de se ter atingido alguma lei da natureza.

Popper identifica três perspectivas científicas que são derivadas da interpretação galilaica da ciência e apenas uma destas perspectivas será aperfeiçoada e defendida pelo filósofo. As perspectivas descritas por Popper (2006, p. 147-148) são:

- (1) *O cientista tem por finalidade descobrir uma teoria ou descrição verdadeira do mundo (e, em especial, das suas regularidades ou “leis”), que constituirá igualmente uma explicação dos fatos observáveis (isto significa que a descrição desses fatos tem de ser dedutível da teoria, em conjunção com determinados enunciados, as chamadas “condições iniciais”).*
- (2) *O cientista pode conseguir comprovar em definitivo a verdade dessas teorias, para além de qualquer dúvida razoável.*
- (3) *As melhores teorias, as teorias verdadeiramente científicas, descrevem as “essências” ou as “naturezas essenciais” das coisas – as realidades que subjazem às aparências. Essas teorias não necessitam, nem são susceptíveis, de explicações adicionais; são explicações últimas, e encontra-las é o fim último do cientista.*

Dessas três conclusões, 1, 2 e 3, Popper refere-se como sendo característica de posições essencialistas os tópicos 2 e 3. A crítica do filósofo coloca-se no modo como os essencialistas entendem as teorias, isto é, de que elas careçam de qualquer explicação adicional ou que não possam ser mais bem explicadas e que possam ser admitidas em definitivo. Na perspectiva popperiana não existe certeza acerca das teorias pela simples razão de que testes sempre serão possíveis de serem feitos, isto é, de “nossos testes não poderem nunca ser exaustivos” (POPPER, 2006, p. 149) e de as experiências nunca poderem atestar a verdade definitiva de uma teoria. Admitindo-se uma interpretação essencialista para com as teorias científicas estaríamos findando com a atitude crítica e, conseqüentemente, com o próprio desenvolvimento da ciência, pois é a partir da refutação que novos problemas emergem e é a partir da crítica que podemos eliminar os erros. De fato, como Popper (2006, p. 160) salienta, “é só pela procura de refutações que a Ciência pode esperar aprender e progredir”. Hipoteticamente, se a doutrina essencialista galilaica estivesse correta não teríamos atingido o estágio atual de desenvolvimento da Física, pois o pensamento científico moderno teria instituído/construído a verdade última/essencial sobre o estudo de alguns fenômenos. Por exemplo, um estudo de caso da física/química com o desenvolvimento do flogisto até chegar a concepção de oxigênio como elemento básico para a combustão. A sinopse

história da ciência ocidental realizada no capítulo passado demonstra que explicações melhores sempre são possíveis e foi isso que se demonstrou novamente com os avanços da Física no século XX e XXI.

Sendo assim, Popper aceita somente a primeira perspectiva galilaica sobre a ciência, a qual diz que o cientista tem por objetivo descobrir uma teoria verdadeira sobre o mundo que constituirá uma explicação dos fatos observados, porém faz apenas uma ressalva sobre essa posição. A de que mesmo que tenha como objetivo descobrir uma teoria verdadeira, nunca poderá ter a certeza de tê-la encontrado. Por essa razão, segundo Newton-Smith (1997, p. 27), Popper passa a tratar da verossimilhança das teorias, isto é, “teorias que contêm mais verdade e não mais falsidade do que suas antecessoras, ou pelo menos que, sem diminuir a verdade que contêm, diminuem seu conteúdo de falsidade”. Isso porque, como falamos anteriormente, os testes que podem ser feitos a uma teoria nunca se esgotam e também porque outra teoria pode vir a existir e explicar os mesmos fenômenos de maneira diversa. Popper classifica essa posição como “essencialismo modificado” e, segundo Peluso (1995, p. 63), pode-se resumir no seguinte modo de entender a ciência:

Embora não possamos nos referir à essência final da natureza, podemos conhecer as propriedades estruturais do mundo. Podemos aprofundar-nos e saber mais sobre as coisas. Assim, cada vez que se falseia uma conjectura, isso demonstra que estamos aumentando nosso saber. Embora não sejamos capazes de saber em que grau estamos da compreensão do mundo, a quanto estamos da verdade, somos capazes de perceber que nossas teorias, ao serem refutadas, constituem-se de proposições genuínas sobre o mundo, pois podem “chocar-se com algo”.

O essencialismo modificado proposto por Popper apresenta a ciência como uma atividade dinâmica e nunca totalmente realizada. Em seu primeiro pós escrito à *Lógica da Pesquisa Científica, O Realismo e o Objetivo da Ciência*, o filósofo retoma a discussão do essencialismo modificado e o processo de desenvolvimento da ciência e afirma (1987, p. 154):

Assim, a missão da ciência está constantemente a renovar-se. Poder-se-ia continuar para sempre, avançando por explicações com um grau de universalidade cada vez maior – a não ser que chegássemos a uma *explicação suprema*, isto é, uma explicação que nem pode ter mais nenhuma explicação nem precisa dela.

Existiriam explicações supremas, no sentido popperiano, na ciência? Segundo Popper, não. Primeiro de tudo, segundo o filósofo (1987, p. 155), porque

Qualquer explicação pode ser mais bem explicada, por uma teoria de maior universalidade. Não pode haver nenhuma explicação que não precise de mais uma explicação, pois nenhuma pode ser uma descrição autoexplicativa de uma essência. Em segundo lugar, rejeito todas as *perguntas* por *o que é?*: perguntas que perguntam o que uma coisa é, qual é a sua essência, ou a sua verdadeira natureza. (...). A terceira e última modificação do essencialismo é a seguinte. Temos de abandonar a ideia, que está muito ligada ao animismo, de que é às propriedades essenciais inerentes *a cada coisa individual ou singular* que se tem que recorrer por serem as que explicam o comportamento dessa coisa.

Por afirmar que as teorias não passam de conjecturas, uma objeção pode ser levantada então sobre a validade dos fatos abordados por elas. Desta forma, se a teoria X é falseada, sua negação seria verdadeira. Por exemplo, questiona Popper (2006, p. 164), “não será justamente este caráter conjectural ou hipotético das nossas teorias a razão pela qual não devemos atribuir realidade aos mundos por elas descritos?”. Respondendo ao próprio questionamento, afirma Popper (2006, p. 164):

Eu aceito a ideia (implícita na teoria clássica, ou na teoria da correspondência com a verdade) de que só deveríamos classificar um estado de coisas como “real” se, e unicamente se, o enunciado que o descreve for verdadeiro. Mas seria um grave erro concluir daí que a incerteza de uma teoria, i. e., o seu caráter hipotético ou conjectural, diminui de alguma forma a sua implícita *pretensão* de descrever alguma coisa real.

Uma conjectura mesmo quando refutada, demonstra que tocou partes da realidade. O caso de ela não ter sido corroborada pelos testes não leva necessariamente à conclusão de que o estado de coisas que ela descreve não existe. Pelo contrário, a natureza ao refutar uma teoria, por meio de testes, está dizendo como ela não o é. Logo, o critério da falseabilidade das teorias responde também à questão da validade das conjecturas como estados reais possíveis. Como atesta Popper (2006, p. 165), “*se uma teoria for testável, implicará nesse caso que acontecimentos de um determinado tipo não podem ocorrer; e, nessa medida, afirmará alguma coisa acerca da realidade*”. E, conforme Peluso (1995, p. 64):

A falseabilidade, embora seja uma característica lógica do sistema de enunciados que forma as teorias racionais, é também o elemento que determina seu caráter realista. Se nossas teorias racionais podem ser falseadas, então, de alguma forma, podem referir-se à realidade. Essa é a posição “realista”, na qual está baseada toda a epistemologia popperiana.

As teorias científicas conservam então, a partir do critério da falseabilidade, seu caráter realista. Assumindo a tese do realismo, o objetivo da ciência também é explicar a realidade. Segundo o que afirma Popper a respeito do realismo:

Podemos então afirmar que quase todas, senão todas as teorias físicas, químicas ou biológicas, implicam o realismo, no sentido de que, se forem verdadeiras, o realismo também deverá ser verdadeiro. Essa é uma das razões de algumas pessoas falarem em “realismo científico”. É uma ótima razão. Por sua (aparente) falta de testabilidade, pessoalmente prefiro chamar o realismo de “metafísico”, em vez de “científico” (POPPER apud MILLER, 2010, p. 219).

Como Popper bem expressa, apesar de ser uma tese metafísica, o realismo pode ser discutido racionalmente. Partindo do realismo, Popper concluiu que a ciência é a tentativa de compreensão do mundo e de que só é possível julgar uma teoria (testá-la) quando há uma realidade existente e que independe do sujeito conhecedor. Essa postura apresenta-se como uma crítica do filósofo ao idealismo, postura esta que defende a ideia “de que a realidade não passa de uma criação do intelecto” (Cf. POPPER apud MILLER, 2010, p. 220). Esse argumento apresenta-se como um ponto em que o filósofo preconiza a experiência como corroboradora da tese do realismo metafísico.

A pergunta pela fonte ou origem das teorias não importa à epistemologia popperiana. A resposta destas questões ficaria relegada a sociologia e a psicologia da ciência. É preciso entender como Popper empreendeu o desenvolvimento da ciência a partir da substituição das teorias e de como as teorias constituem um mundo à parte, Popper chama-o de Mundo 3, isto é, o mundo das teorias, do conhecimento científico. O que é uma teoria? Ele responde: é uma tentativa de *explicação* de algum fenômeno natural. Além de tentar *explicar*, uma teoria pode possuir um potencial *Z* de outras questões desconhecidas e não previstas pelos cientistas. Isso pode levá-la a refutação, mas pode levar também ao estabelecimento de um novo conhecimento a partir do estudo de novos problemas *descobertos*.

Como Popper trabalha a questão da *descoberta* e *criação* no campo da ciência é o que veremos na sessão seguinte.

3.5 A TESE DO MUNDO 3 COMO SOLUÇÃO AO PROBLEMA DO ESSENCIALISMO E SUPERAÇÃO DAS EPISTEMOLOGIAS SUBJETIVISTAS

A maneira como Karl Popper entendia o desenvolvimento da ciência foi acusada como revolucionária. Thomas Kuhn foi o algoz deste ponto de vista imputado a Popper em um compêndio organizado por Imre Lakatos e Alan Musgrave, elaborado para

discussão sobre o desenvolvimento das ciências empíricas²⁹. Para Kuhn, Popper valoriza demasiadamente a fase revolucionária da ciência, sendo que esta acontece de tempos em tempos, e esqueceu da fase mais comum e mais ordinária na ciência, a ciência normal. O próprio Popper reconheceu que a crítica de Kuhn foi a mais interessante que lhe haviam apresentado e reconheceu que existe a “ciência normal”, porém a excluiu da lógica da pesquisa científica justamente por apresentar um caráter dogmático³⁰. Contudo, a tese de Popper também foi mal interpretada. Alguns críticos julgam o seu critério de demarcação científico como um critério negativo e agressivo às ciências.

Peluso demonstra uma face alternativa a esta visão negativa do critério da falseabilidade das teorias enxergando-o como um critério importante para o desenvolvimento da ciência³¹. Segundo Peluso, o critério de demarcação popperiano está relacionado com o progresso científico. E no que consiste o progresso científico? Para Peluso (1995, p. 94), consiste na “substituição de teorias menos satisfatórias por outras mais satisfatórias, isto é, substituímos teorias em função de seu conteúdo informativo e de sua resistência aos testes”. A substituição de teorias pode se dar por dois motivos. O primeiro se dá quando elas são refutadas, ou seja, quando não passam pelos testes que os cientistas lhes propõem. O segundo motivo é quando uma teoria é substituída mesmo sem ser refutada. Neste caso, uma nova teoria substitui a antiga por conta do seu maior poder explicativo, isto é, seu maior conteúdo empírico. Desta forma, a lógica do conhecimento científico não nos permite afirmar que evoluímos com nossas teorias para a ignorância, mas que a cada teoria que é substituída passa-se a ter acesso a problemas de maior profundidade.

O que entra em questão quando falamos de substituição de teorias é saber de onde elas provêm. Seriam elas criações humanas ou estariam dispostas na natureza

²⁹ Nas palavras de Kuhn (1979, p. 10): “interessam-no, acima de tudo, os processos por cujo intermédio a ciência se desenvolve, e ele (Popper) está convencido de que o “desenvolvimento” não ocorre principalmente por acumulação, mas pela derrubada revolucionária da teoria aceita e pela substituição por uma teoria melhor”. E ainda, conforme Kuhn (1979, p. 11), “a meu ver, *Sir Karl* caracterizou toda a atividade científica em termos que só se aplicam a suas partes revolucionárias ocasionais”.

³⁰ Uma das acusações que recebi de Kuhn, afirma Popper (1979, p. 64-65), foi “que passei totalmente por alto o que ele denomina ciência “normal”, e me empenhei exclusivamente em descrever o que ele denomina “pesquisa extraordinária” ou “ciência extraordinária”. (...) Afiançarei, portanto, mais uma vez, que o que Kuhn descreve existe, e precisa ser levado em consideração pelos historiadores da ciência. O fato de tratar-se de um fenômeno de que não gosto (porque o considero perigoso para a ciência), ao passo que Kuhn, aparentemente não desgosta dele (porque o considera “normal”) é outro assunto”.

³¹ Concordando com Peluso, Carvalho (1995, p. 67) afirma que “o falibilismo não é apenas negativo, mas abriga também um aspecto construtivo. Se Popper valoriza a procura de erros, é porque se interessa por sua superação; a busca do fracasso se justifica porque se deseja, em última análise, o êxito”.

bastando aos cientistas apenas absorvê-las? Haveria uma terceira via proposta por Popper para a solução dessa indagação? Como resposta à primeira pergunta analisaremos a crítica que o Popper fez às epistemologias subjetivistas e, posteriormente, passaremos à análise da Tese dos Três Mundos, como uma alternativa ao problema da origem das teorias científicas e como crítica à postura essencialista na ciência.

No texto *Acerca das Fontes do Conhecimento e da Ignorância*, Popper faz uma crítica às escolas racionalista e empirista que afirmavam, na modernidade, com suas epistemologias, serem fontes do conhecimento, ao passo que Popper (2006, p. 19) afirma que “nem a observação nem a razão podem ser descritas como fontes do conhecimento”. Essas duas correntes – o racionalismo e o empirismo moderno – deram origem ao que o filósofo chamou de otimismo epistemológico, isto é, a doutrina de que a verdade é manifesta e cabe aos cientistas o trabalho de apreendê-la. A respeito do otimismo epistemológico, vejamos o que afirma Popper (2006, p. 20):

No cerne desta nova e otimista perspectiva acerca da possibilidade do conhecimento reside a doutrina de que *a verdade é manifesta*. De acordo com ela, é possível que a verdade esteja velada. Pode, todavia, desvelar-se. E se não se desvelar por si própria, poderá ser desvelada por nós. Não será, talvez, fácil remover o véu. Mas assim que a verdade nua surgir revelada perante os nossos olhos, nós teremos o poder de a ver, de a distinguir do que é falso, e de saber assim que ela é a verdade.

A doutrina da verdade manifesta destituiu o argumento de autoridade como a fonte para saber o que era verdade, no entanto estabeleceu no sujeito, concentrou no mundo 2, a fonte da verdade. Desta forma, tanto para o racionalismo como para o empirismo só há conhecimento se houver um sujeito conhecedor. Os principais representantes dessa epistemologia otimista foram Francis Bacon e René Descartes e, segundo Popper (2006, p. 20):

Ensinaram eles que homem nenhum necessita de recorrer à autoridade para saber o que é verdadeiro, visto cada um transportar em si as fontes do conhecimento – seja no poder de percepção dos seus sentidos, que pode aplicar à cuidadosa observação da Natureza, seja no seu poder de intuição intelectual, que pode utilizar para distinguir a verdade do erro, recusando-se a aceitar qualquer ideia que não tenha sido clara e distintamente percebida pelo intelecto.

Apesar do filósofo austríaco se considerar uma mistura de racionalista e empirista, ele não defende especificamente nenhuma dessas posições em particular. Para Popper (2006, p. 44), “o nosso conhecimento tem fontes de todo o gênero, mas

nenhuma tem autoridade”. Questões sobre as fontes do conhecimento remetem a noção de pureza do conhecimento e são questões metafísicas subjacentes à pesquisa científica que podem ser discutidas racionalmente, mas que não contribuem para o desenvolvimento das ciências empíricas. A epistemologia popperiana supera os questionamentos que buscam legitimar o conhecimento por suas fontes e, ao estabelecer o método crítico às ciências empíricas, Popper considera como válido todo conhecimento que possa ser testável independente das fontes a qual ele se origina. A partir dessa perspectiva, atesta Popper (2006, p. 45) que “todas as descobertas independentes da observação são “fontes”, no sentido de que todas elas contribuem para o nosso conhecimento”. A crítica que faz se estende para além do empirismo moderno e o racionalismo cartesiano e alcança toda teoria *justificacionista* do conhecimento. Segundo Caponi (1995, p. 26), para um falibilista “não existe nenhum procedimento ou critério para avaliar nosso conhecimento conjectural que seja alheio e independente desse mesmo saber conjectural”, ou seja, justificativas de toda espécie sobre a validade de uma teoria não são válidas para um falibilista. Ele só aceitará a validade de uma teoria a posteriori, isto é, depois dos testes.

A análise que Popper faz identifica que o conhecimento, na modernidade, se dá então a partir da relação entre o mundo 2 e o mundo 1, no caso do empirismo e entre o mundo 2 especificamente, no caso do racionalismo. Para o empirismo, a verdade estaria disposta na natureza e caberia aos cientistas observarem cuidadosamente todos os dados que a natureza apresenta-os para, a partir deles, decifrar suas leis intrínsecas. No caso do racionalismo, a verdade encontra-se no intelecto humano e as leis científicas, criadas pela razão, seriam impostas à natureza. O filósofo classifica essas epistemologias como subjetivistas, pois o conhecimento está atrelado a um sujeito conhecedor, ao passo que o conhecimento científico está em uma instância/nível transcendente que após formulado independe do sujeito, cria autonomia. Sobre essa questão, afirma Peluso (1995, p. 153):

Um dos fundamentos da epistemologia popperiana consiste em sua teoria de que muito pouco se ganha com as epistemologias subjetivistas, que insistem em tentar explicar o caráter das ideias com base na consideração dos componentes psíquicos do sujeito cognoscente. A posição de Popper implica que existem objetividade e autonomia nos objetos nos quais se expressa o conhecimento humano.

A tese popperiana do terceiro mundo, ou mundo 3, emerge como uma alternativa à epistemologia subjetivista da ciência. Tanto o empirismo quanto o racionalismo moderno admitem que hajam somente dois mundos: o mundo 1, o mundo das coisas

materiais e o mundo 2, que seria o mundo dos estados subjetivos dos indivíduos, suas emoções e sentimentos. Na análise de Popper, no Ocidente quem foi além do dualismo corpo-mente, ou seja, natureza e pensamento, foi Platão com a formulação do mundo das Ideias. Segundo Popper (1975, p. 152), Platão “introduz um mundo tripartite, ou, como prefiro dizer, um terceiro mundo” na história do pensamento ocidental. O interesse de Popper para com a teoria platônica está em ela dar início a uma filosofia pluralista³². O modo como o filósofo austríaco compreende os três mundos expressa-se da seguinte maneira:

O primeiro é o mundo material, ou o mundo dos estados materiais; o segundo é o mundo mental, ou o mundo de estados mentais; e o terceiro é o mundo dos inteligíveis ou das *ideias no sentido objetivo*; é o mundo dos objetos de pensamentos possíveis: o mundo das teorias em si mesmas e de suas relações lógicas, dos argumentos em si mesmos, e das situações de problema em si mesmas (POPPER, 1975, p. 152).

O mundo 3 proposto por Popper diverge do mundo das Ideias platônico, pois, segundo Siczkowski (2006, p. 35), considera “o M3 não só como autônomo, mas também como produto da atividade humana, divergindo aqui claramente de Platão”. Ao passo que, conforme Almeida (2009, p. 26), “o mundo das ideias, o terceiro mundo de Platão era divino, atemporal e imutável”. O terceiro mundo popperiano é mutável, pois é produto humano e, por ser produto humano, está eivado de erros assim como de verdades. Concordante com Popper sobre a existência dos habitantes do mundo 3, Hacking (2012, p. 82) acredita que “prótons, fótons, campos de força e buracos negros são tão reais quanto unhas, turbinas, redemoinhos nas águas de um rio ou vulcões”. Todos os itens citados por Hacking não são perceptíveis pela experiência cotidiana, mas exercem influência no mundo 1 e, por essa razão, existem tanto quanto fenômenos naturais. Campos de força, prótons, fótons, etc. constituem objetos de estudo da ciência e são realidades invisíveis que servem de substrato para a explicação da matéria, por exemplo. Esses elementos corroboram a tese do realismo metafísico, isto é, por detrás da realidade aparente existe uma estrutura mais complexa.

³² Apesar de Popper defender Platão por seu pensamento dar origem a uma filosofia pluralista, Popper recrimina a ideia de que as Ideias fossem verdades eternas e que a partir delas todo enunciado seria verdadeiro ou falso, *ad infinitum*. Nas palavras de Popper (1975, p. 155): “o primeiro grupo, o dos platônicos, é apoiado pelo fato de que podemos falar de verdades eternas: uma proposição é, infinitamente, verdadeira ou falsa. Isto parece ser decisivo: verdades eternas dever ter sido verdadeiras antes que o homem existisse. Assim, não podem ser de fabricação nossa”. Veremos que Popper dará novas delineações para a tese pluralista levanta por Platão.

Esses mundos estão em constante interação. O segundo mundo interage com o primeiro e com o terceiro. O terceiro e o primeiro mundos não interagem sem o intermédio do segundo. Uma das principais funções do mundo 2, segundo Popper (1975, p. 153), “é apreender os objetos do terceiro mundo”. Apesar do sujeito realizar essa função mediadora entre o mundo 1 e 3, isso não faz com que o conhecimento seja confundido com estados mentais subjetivos. Popper quer superar a teoria do conhecimento tradicional (racionalismo e empirismo modernos) que defende a ideia de que só há conhecimento se houver um sujeito conhecedor atrelando o conhecimento à convicções, certezas e estados mentais subjetivos. Contrário a essa posição, Popper (1977, p. 193) está defendendo o status ontológico do mundo 3, isto é, a existência independente desse mundo quando indaga: “...os problemas, as teorias, os argumentos são ‘reais’, como as mesas e as cadeiras?”. Sieczkowski (2006, p. 39) acena para a importância em notar que:

Nem todas as coisas são ‘reais’ no sentido que um materialista atribui, por exemplo, para mesas, cadeiras, pedras, laranjas, etc., mas são tão ‘reais’ quanto a isso, por exemplo, gases, descargas elétricas, etc., porque podemos constatar seu ou seus efeitos, por exemplo, gases e correntes elétricas que podem matar-nos.

O processo de acesso ao conhecimento do mundo 3 pelo mundo 2 se dá pelo método de conjecturas e refutações. Sobre a realidade e influência do mundo 3, torna-se claro sua existência quando percebemos os efeitos práticos que são ocasionados no mundo 1. A fissão nuclear, a geração de energia eólica, etc. podem exemplificar os seus efeitos práticos sobre o nosso mundo físico. Segundo Peluso (1995, p. 147), essa interação entre os mundos gera um efeito de retrocarga entre eles, pois “o mundo físico pode ser alterado por nossas teorias, assim como nossas teorias podem ser alteradas pelo mundo físico”. São as alterações que o mundo físico gera ao mundo 3 que proporciona o desenvolvimento da ciência. Sempre que a experiência refuta uma teoria, avançamos para conjecturas mais profundas sobre a estrutura da natureza e modificamos alguma parte desse terceiro mundo.

O terceiro mundo é o mundo das teorias científicas, ou seja, das explicações dos fenômenos naturais já descobertos, mas também é um mundo em aberto, isto é, um mundo em que, constantemente, se descobrem novas relações e novas leis naturais até então desconhecidas dos cientistas. Como Popper (1975, p. 195) afirma, “embora

possamos inventar uma teoria, poderá haver nela (e numa boa teoria sempre haverá) consequências *não pretendidas e não antecipadas*”. E ainda:

Admite-se, sem dúvida, que as teorias são produtos do pensamento humano. Não obstante, elas têm um certo grau de *autonomia*: elas podem ter, objetivamente, consequências que ninguém tenha pensado, e que podem ser descobertas” (POPPER, 1987, p. 64).

Deve-se tomar cuidado para não confundir Popper com um idealista pelo fato de afirmar que as teorias “são produto do pensamento humano”. O idealismo não leva em conta a intersubjetividade dos fatos, pois a realidade não passa de uma projeção mental. Logo, a verdade de uma teoria não passaria de uma concordância mental entre aquilo que se formula, isto é, a teoria, e aquilo que se projeta como ‘realidade’. Para Popper, ao contrário, a verdade de uma teoria está atrelada a realidade externa, que existe autonomamente da projeção do indivíduo. A verdade de uma teoria sempre se dá a *posteriori*.

Uma boa parte do mundo 3 é fruto de pesquisas científicas, isto é, de teorias que foram criadas pelos homens. Apesar de ser produto humano, isso não diminui a característica do mundo 3 que é sua *objetividade*. Sobre a autonomia e relação do mundo 3 para com o mundo 2, afirma Popper (1975, p. 156):

Sugiro que *é possível aceitar a realidade ou (como se pode chamar) a autonomia do terceiro mundo e ao mesmo tempo admitir que o terceiro mundo tem origem como produto da atividade humana*. Pode-se mesmo admitir que o terceiro mundo é feito pelo homem e, num sentido muito claro, sobre-humano ao mesmo tempo. Transcende seus fabricantes.

Esse terceiro mundo transcende seus fabricantes, pois novos problemas emergem durante as pesquisas e os quais eram desconhecidos dos cientistas. Assim sendo, afirma Popper (1975, p. 157), “esses problemas são claramente *autônomos*. Em nenhum sentido são fabricados por nós; em vez disso, são *descobertos* por nós; e nesse sentido existem, sem ser descobertos, antes de sua descoberta”. Apesar de alguns problemas não serem frutos das pesquisas científicas, o terceiro mundo possui uma história e esta, segundo o filósofo (1975, p. 197), “é a história de nossas ideias” ou ainda, “pode-se dizer que o Mundo 3 é feito pelo homem somente na sua origem, e que uma vez existindo teorias, elas começam a ter vida própria: elas produzem consequências previamente invisíveis, e também novos problemas” (POPPER, 1987, p. 64). A partir desse *start* do conhecimento, o mundo 3 passou a apresentar alguns problemas autônomos. Poderíamos considerar o terceiro mundo como totalmente

autônomo do segundo mundo se, e somente se, *descobrissemos* teorias, mas os cientistas também constroem teorias que passam a integrar esse terceiro mundo. A respeito dessa questão, afirma Popper (1975, p. 196):

Seria fácil, por esse motivo, considerar intemporal todo o mundo 3, tal como Platão sugeriu a respeito de seu mundo das Formas ou Ideias. Bastaria admitir que jamais criamos uma teoria; que sempre a descobrimos. Dessa maneira, teríamos um mundo 3 intemporal, que existe antes do aparecimento da vida e que existirá depois que a vida tiver desaparecido; mundo de que, aqui e ali, os homens descobrem pequenas porções.

Essa é uma concepção possível; mas não me agrada. Ela não só deixa sem solução o problema do *status* ontológico do mundo 3, como torna esse problema insolúvel, de um ponto de vista racional. Com efeito, embora ela nos permita “descobrir” objetos do mundo 3, deixa de esclarecer se, ao descobrir esses objetos, interagimos com eles ou se eles apenas agem sobre nós; e como agem sobre nós – especialmente se não pudermos agir sobre eles.

Se considerássemos o Mundo 3 atemporal, no sentido platônico, então o ideal de ciência ainda seria o essencialista, isto é, de explicações finais. Entretanto, a posição de Popper (1975, p. 196) sobre a questão da *produção* e *autonomia* do mundo 3 é a seguinte:

Eu encarro o mundo 3 como sendo, essencialmente, um produto da mente humana. Somos nós que criamos os objetos do mundo 3. O fato de esses objetos terem suas próprias leis, inerentes ou autônomas, leis que dão lugar a consequências não pretendidas e não antecipadas, é apenas um exemplo (embora importantíssimo) de uma regra mais geral, a regra de que todas as nossas ações têm consequências dessa ordem.

Afirma Popper (1987, p. 62) que ainda que “os objetos do Mundo 3 são da nossa própria autoria, embora eles nem sempre sejam o resultado de uma produção planejada por homens individualmente”. Em resposta a questão levantada no início desse tópico, a saber, qual a origem das teorias científicas, responderemos aqui a partir da interpretação popperiana entre os três mundos que algumas teorias surgem inesperadamente na tentativa de resolução de problemas. Outras surgem da própria atividade científica que também alcança, não sem esforço, boas hipóteses sobre o comportamento físico do mundo. No entanto, a característica de todo conhecimento do mundo 3 – seja aquele que existe, mas ainda não foi descoberto pelo mundo 2, como aquele que já foi descoberto ou aquele que será produzido pelos cientistas – é ser *conjectural*.

A interação entre esses mundos, mais especificamente o segundo mundo com o terceiro, gera o desenvolvimento do conhecimento científico e o aumento do conhecimento objetivo no terceiro mundo. Um exemplo que ilustra a autonomia e o

desenvolvimento do terceiro mundo é relatado por Peluso (1995, p. 153-154) da seguinte forma:

Em relação à sequência dos números naturais, podemos observar que, sendo uma construção humana, embora tenha sua gênese vinculada à invenção humana, ela tem desdobramentos próprios, cria seus próprios problemas, e nisso não depende da intenção de quem a originou. Por exemplo, a distinção entre número ímpares e pares não é criada por nós, mas é uma consequência que, embora não tenha sido pretendida, é inevitável. Igualmente, a existência de números primos é um fato objetivo e autônomo, independente de nossa intenção de criá-los, eles existem como consequência de nossa invenção dos números naturais. E talvez essa nossa invenção contenha outros fatos que ainda não descobrimos, mas que igualmente não podemos controlar ou influenciar.

A interação entre o sujeito e o mundo do conhecimento objetivo (mundo 2 e 3) conserva a atitude crítica do sujeito para com as expectativas, hipóteses ou teorias como o critério para o desenvolvimento desse terceiro mundo e da eliminação dos erros por meio da crítica racional, pois o mundo 3 de Popper, como afirma Almeida (2009, p. 26), “contém não só teorias verdadeiras, mas também falsas e, especialmente, problemas abertos, conjecturas e refutações”. Esse terceiro mundo está eivado de erros que somente pela crítica severa às teorias podem ser identificados e extirpados e, assim, aumentar nosso conhecimento em grau e profundidade sobre a realidade.

Como o conhecimento científico é também *produto*, isto é, *construção* e não somente *descoberta* da atividade científica - um produto resultante da atividade do mundo 2 que passa, a partir de sua criação, a integrar o mundo 3 - Popper acredita que ele traz como uma característica intrínseca a falibilidade. Conforme afirma Romanini (2012, p. 45), “o Mundo 3 de Popper não pode conter algo como a explicação final das coisas, pois mesmo as teorias científicas, as explicações mais seguras que o conhecimento humano pode conceber, podem vir a se demonstrar falsas”. Obviamente que quem leva à conclusão de quais teorias são falsas são os cientistas a partir da pesquisa.

O critério de demarcação popperiano também deixa claro a fragilidade do conhecimento científico e nos serve na defesa de uma atitude não essencialista. Um critério que integrou a possibilidade da falibilidade na atividade científica e estipulou um método que utiliza da crítica racional para identificar, eliminar e aprender com os erros parece demonstrar a atitude de que a ciência não pode chegar ao conhecimento de verdades eternas, imutáveis e finais.

Por mais que alguns problemas surjam inesperadamente aos cientistas, e com isso alegue-se não ser produto humano, nunca haverá uma explicação final. Sempre serão possíveis explicações melhores a respeito dos mesmos fenômenos e de fenômenos ainda desconhecidos ou mesmo novas teorias.

Encontramos ainda no pensamento popperiano, no que tange a sua postura não essencialista da ciência, o reconhecimento de algumas ideias do pré-socrático Xenófanes. Em *Os dois problemas fundamentais da teoria do conhecimento*, afirma que a verificação definitiva do conhecimento científico é impossível e cita Xenófanes como o antecipador desse ponto de vista, a 2500 anos atrás. Segundo Popper (2013, p. 117), Xenófanes:

Antecipou minhas ideias sobre a teoria do conhecimento – as ideias que eu formulei no inverno de 1919-1920 e que foram desenvolvidas pela primeira vez neste livro: eu me refiro, sobretudo, ao falibilismo, que é insuperável, e à verdade absoluta e objetiva, que buscamos e, às vezes, encontramos, mas sem poder saber ao certo que a encontramos de fato. Xenófanes sabia isso tudo.

Popper nos confirma que a concepção não essencialista da ciência já estava presente no pensamento pré-socrático. Isso podemos perceber no primeiro capítulo, mas essa concepção influenciou profundamente o pensamento de Popper desde sua juventude, o qual também apresentou e defendeu uma posição não essencialista para com o conhecimento científico.

Suas contínuas declarações de que nosso conhecimento nunca pode ser verificado, de que nossas teorias jamais esgotarão os testes, de que estamos “constantemente em busca de uma teoria verdadeira (uma teoria verdadeira e relevante), ainda que não possamos nunca dar razões (razões positivas) para mostrar que encontramos realmente a teoria verdadeira que buscávamos” (POPPER, 1987, p. 58), apontam para sua atitude não essencialista do conhecimento e da ciência. Apesar de a ciência nunca encontrar a teoria verdadeira temos boas razões, isto é, razões críticas para saber que ela progrediu em direção à verdade.

O que estudaremos em nosso próximo capítulo refere-se ainda ao processo de desenvolvimento do mundo 3 a partir das duas funções principais da linguagem, a função descritiva e a argumentativa, que foram desenvolvidas pelos homens e que são de intrínsecas a própria ciência. Partindo da análise destas duas funções específicas da linguagem que possuem influência direta para o desenvolvimento do mundo 3, analisaremos a crítica popperiana ao determinismo e sua postura indeterminista e, por

fim, o esquema do desenvolvimento do conhecimento científico ($P1 \rightarrow T1 \rightarrow EE1 \rightarrow P2$), apresentado por Popper em sua obra *Conhecimento Objetivo*, que nos permitirá identificar como o conhecimento progride de forma mais fácil a partir de uma postura não essencialista.

4 SOBRE A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO OBJETIVO A PARTIR DA EPISTEMOLOGIA POPPERIANA

No capítulo anterior apresentamos o critério de demarcação popperiano, seus desdobramentos e a tese dos Três Mundos para defender a ideia de que Popper assume uma posição não essencialista da ciência, pois segundo o próprio filósofo essa atividade não visa alcançar explicações finais, mas é de sua natureza ser hipotética, conjectural. A partir de um panorama histórico do desenvolvimento da ciência ocidental, exploramos a tese das teorias científicas serem apenas hipóteses e, com isso, buscamos corroborar a afirmação de que as teorias não são explicações finais. Analisaremos como, segundo Popper, se dá o progresso do conhecimento objetivo, pertencente ao Mundo 3, a partir do esquema apresentado no final do capítulo passado ($P1 \rightarrow T1 \rightarrow EE1 \rightarrow P2$) e como está atrelado a atitude crítica na ciência, o que volta a corroborar a sua postura não essencialista quanto ao caráter das teorias científicas.

Para tanto passaremos à avaliação de mais alguns critérios discutidos por Popper e que estão diretamente ligados ao critério de análise entre teorias científicas e o respectivo desenvolvimento do conhecimento objetivo. A análise que Popper faz das funções da linguagem que importam à ciência; suas considerações sobre a corroboração das teorias e de como esta não atesta a explicação última dos fenômenos; a concepção de verossimilhança dos enunciados científicos; a tese do indeterminismo como defesa de um mundo repleto de propensões; entre outros aspectos. Todos os temas nos ajudarão a demonstrar, de maneira minuciada, a noção não essencialista popperiana em relação as ciências empíricas. Tais temas também serão abordados no presente capítulo com o intuito de demonstrar como se relacionam e contribuem para o progresso/desenvolvimento da ciência.

4.1 A IMPORTÂNCIA DAS FUNÇÕES DESCRITIVA E ARGUMENTATIVA DA LINGUAGEM PARA O DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS EMPÍRICAS³³

³³ A respeito desse tópico, poucos podem concordar que Popper tenha se preocupado com questões de linguagem. Isso afirma Eduardo Neiva no capítulo 2 de sua obra *O Racionalismo Crítico de Popper*. Todavia, como observa Neiva (199, p. 44), “o que Popper faz é recusar-se a restringir os problemas filosóficos à análise linguística. Se assim o fizesse, estaria abandonando o que, para ele, define o conhecimento inspirado na investigação científica – que é o método de crítica racional –, em favor de uma abordagem semântica dos dilemas filosóficos”. No entanto, Popper insere uma discussão a respeito

Karl Popper apresenta uma discussão sobre a linguagem diferenciada daquela que teve com relação a Habermas³⁴ a respeito das ‘grandes palavras’. Em uma carta, a pedido de Klaus Grossner, para que Popper falasse um pouco sobre a filosofia alemã, o filósofo fez uma crítica ao uso de uma linguagem complicada e difícil para expressar coisas simples³⁵. Nesta carta, Popper expressa que o compromisso do intelectual deve ser o de expressar suas ideias da maneira mais simples possível. Afirma Popper (2006a, p. 132), em crítica ao modo complicado e obscuro de alguns filósofos alemães se pronunciarem: “infelizmente, o jogo cruel de exprimir o simples de maneira complicada e o trivial de maneira difícil é, tradicionalmente, visto por sociólogos, filósofos etc. como sua legítima tarefa”.

Defensor da tese da objetividade e da simplicidade dos enunciados, Popper fará uma reflexão sobre a linguagem tomando como pressuposto a crítica que faz às ‘grandes palavras’ e pinçará duas funções da linguagem humana (a descritiva e a argumentativa), que são de extrema importância para a ciência e também para os seres humanos de um modo geral³⁶.

Ideias, teorias, conjecturas, hipóteses, etc. só podem ser úteis para a ciência se forem externadas e essa externalização só pode se dar por meio do veículo que é a linguagem. Todavia, não toda e qualquer linguagem. Linguagens e expressões subjetivas podem ser entendíveis por quem as formulou, porém podem se tornar um enigma para outros que busquem entendê-las. É por meio de uma linguagem objetiva que a ciência procura apresentar suas teorias possibilitando, desta forma, maior facilidade para a compreensão e para a testabilidade das mesmas. Popper realiza algumas considerações a respeito da importância da externalização das conjecturas, hipóteses, ideias, apresentando como meio para isso as funções específicas da linguagem humana.

Conforme Popper, a linguagem humana possui quatro funções bem definidas sendo que duas delas os seres humanos as dividem com os demais animais, isto é, duas dessas quatro funções constituem a linguagem dos animais. Porém, duas são específicas

da linguagem destacando o seu desenvolvimento e as consequências dele para o conhecimento, de maneira geral, e para a ciência ocidental.

³⁴ Vide quadro comparativo das páginas 130-133, da obra *Em Busca de um Mundo Melhor* (2006a).

³⁵ A carta intitula-se *Contra as Grandes Palavras*, e encontra-se em sua obra *Um Busca de um Mundo Melhor* (2006a).

³⁶ Quando Popper afirma que: “É melhor que morram as teorias em nosso lugar”, está atestando também o valor das funções descritiva e argumentativa para os seres humanos.

da espécie humana e são consideradas pelo filósofo como as mais importantes para a espécie humana, pois seus efeitos de retrocarga sobre nós e o mundo são altíssimos. Segundo Popper (1975, p. 121), estas são as quatro funções da linguagem:

As mais importantes criações humanas, com os mais importantes efeitos de retrocarga sobre nós mesmo e especialmente sobre nossos cérebros, são as funções mais altas da linguagem humana; mais especialmente, a *função descritiva* e a *função argumentativa*.

As linguagens humanas compartilham com as linguagens animais as duas funções inferiores da linguagem: (1) a auto-expressão e (2) a sinalização.

Por meio da primeira função citada por Popper acima, a descritiva, podemos descrever os fatos de maneira objetiva e, desta forma, possibilitar a experiência científica para poder saber se o que está sendo afirmado corresponde à realidade ou não. Desta função, então, emerge a noção de ‘verdade’, tomando em consideração que uma teoria é momentaneamente verdadeira³⁷, segundo Popper, quando o que ela afirma corresponde aos fatos. Partindo disso, a noção de verdade que temos dessa função da linguagem é a de correspondência com os fatos. No entanto, nunca podemos perder de vista que, a partir do horizonte popperiano, a teoria correspondencial da verdade não garante uma verdade absoluta das teorias, mas elas serão temporariamente válidas até que se mostre o contrário ou que uma teoria concorrente lhe substitua.

A segunda função, a argumentativa, que segundo Popper é ainda mais importante que a primeira, consiste na análise crítica dos resultados, ou seja, na discussão crítica das teorias com o objetivo de falseá-las e encontrar as possíveis lacunas em aberto. A importância dessa função para a ciência pode ser percebida a partir do comentário de Magee (1973, p. 72): “enquanto as ideias permanecem em nosso espírito elas não são passíveis de crítica. A formulação pública das ideias é que conduz, normalmente, ao progresso”. A socialização, a objetividade e a crítica das ideias andam juntas na ciência e contribuem para o seu desenvolvimento.

³⁷ O uso do termo ‘momentaneamente’ pode gerar confusões e por essa razão faz-se a nota que se segue. A partir dos estudos da epistemologia popperiana, podemos perceber que há várias possibilidades de uma teoria ser substituída por outra. Num primeiro caso, a teoria pode ser substituída quando é refutada pela classe de seus potenciais falseadores, isto é, a classe dos enunciados particulares que são testados na realidade. Nesse caso, teremos descoberto que a teoria é falsa. Em um segundo caso, a teoria pode ser substituída por outra melhor mesmo que não tenha sido refutada pelos testes, pois: conteúdo empírico, grau de universalidade e de testabilidade, etc. servem para julgarmos teorias mais interessantes de teorias menos interessantes. Isso só é possível pois, segundo Popper, podemos comparar teorias e a partir dos critérios mencionados anteriormente decidir dentre elas qual será a melhor. Logo, quando falamos que uma teoria é considerada verdadeira ‘momentaneamente’, estamos nos referindo as diversas maneiras de substituição das mesmas.

Não há ciência se não houver as funções descritivas e argumentativas, ou seja, se não existir uma linguagem intersubjetiva que possibilite a tentativa de descrição/explicação dos fenômenos e a conseqüente discussão das conjecturas e hipóteses apresentadas. Como o próprio Popper (1975, p. 122) admite, “o mundo autônomo das funções superiores da linguagem torna-se o mundo da ciência”. É nesse sentido que podemos afirmar que Karl Popper insere uma discussão a respeito da linguagem e sua importância para a ciência, ou seja, o filósofo não está preocupado em discussões a respeito da estrutura ou formação da linguagem, mas em apresentar aspectos da mesma que estejam diretamente ligados ao desenvolvimento do conhecimento científico.

Como na ciência as conjecturas estão constantemente sendo testadas, aperfeiçoadas e substituídas, também na linguagem humana ocorrem evoluções/desdobramentos e estes(as), como afirma Popper (1975, p. 123), “são conseqüências não pretendidas de nossas ações”. É natural que as funções da linguagem se desenvolvam assim como nosso conhecimento sobre a realidade. Para Popper, uma conseqüência positiva da evolução da função argumentativa da linguagem foi a *invenção da crítica*. Ela se tornou o instrumento próprio da ciência. Segundo Neiva (199, p. 44), “Popper vê a linguagem como condição para a construção de julgamentos verdadeiros e objetivos. Sem linguagem, não há como considerar criticamente uma ideia. A linguagem permite a socialização dos conteúdos de reflexão”. A partir da socialização das conjecturas e hipóteses em uma linguagem intersubjetiva, as teorias ganham um status autônomo, ou seja, passam a integrar o Mundo 3. Segundo Peluso (1995, p. 155), “esse Mundo 3 se constrói pela função descritiva da linguagem e tem autonomia própria, pois o instrumento próprio de sua evolução e crescimento é a função argumentativa (crítica) da linguagem”.

Após formuladas em uma linguagem objetiva, as teorias passam a integrar o autônomo Mundo 3, onde entram para um novo estágio mais avançado da pesquisa na qual serão testadas e avaliadas pela comunidade científica. Conforme afirma Popper (1976, p. 97), “as teorias da ciência se formulam com o auxílio da linguagem e se divulgam em publicações. Tornam-se, dessa maneira objetos exteriores a nós: objetos passíveis de investigação. Deflui daí que estão abertos à crítica”. Dos testes só poderemos esperar dois resultados: o primeiro é o de o que a teoria afirmar não corresponder com a realidade e, assim, ser então refutada; o segundo, é o de o que ela afirmar corresponder com a realidade e, desta maneira, ser corroborada pelos fatos.

No capítulo passado examinamos as implicações lógicas entre o critério de falseabilidade de uma teoria, sua testabilidade, a eminente refutação e as consequências desse processo para o desenvolvimento do conhecimento objetivo. Contribuem, também de maneira fulcral, para o desenvolvimento desse saber as duas funções da linguagem, a função descritiva e a argumentativa. Uma possibilitando a externalização das ideias em uma linguagem intersubjetiva e a outra servindo como um instrumento com o objetivo de, por meio da discussão crítica, construtiva, eliminar os erros contidos na teoria. Como afirmamos anteriormente, da função descritiva emerge a noção de verdade dos enunciados para a ciência. Esta é pautada na concepção correspondencial da verdade. Veremos, no próximo tópico de análise, como Karl Popper inseriu o conceito de corroboração e verossimilhança para a apreciação das teorias científicas.

4.2 A CORROBORAÇÃO E A VEROSSIMILHANÇA DE UMA TEORIA COMO INDICATIVOS DE UMA POSTURA NÃO ESSENCIALISTA

Analisaremos porque Karl Popper substituiu o conceito de ‘verdade’ pelo de ‘verossimilhança’ quando uma teoria não é refutada, mas corroborada. Essa substituição do termo ‘verdade’ pelo de ‘verossimilhança’ apresenta-se como mais um, dentre outros já apresentados, dos aspectos do pensamento do filósofo a expressar sua posição não essencialista para com o saber científico, isto é, de que a ciência pode alcançar, com todas as suas limitações, teorias válidas temporariamente, mas não verdades eternas. Por mais que a ciência alcance uma teoria verdadeira sobre algum fenômeno, jamais ela terá como saber. Apesar de Popper utilizar a ideia de verdade como norteadora da atividade científica, o filósofo prefere utilizar a denominação ‘graus de verossimilhança’ ao invés de ‘verdade’ ou ‘falsidade’ na apreciação dos enunciados científicos tocante aos seus exames lógicos e experimentais. Não foi por acaso, mas proposital que Popper inseriu uma discussão a respeito da verdade no bojo da ciência com o objetivo de evitar mal-entendidos quanto à sua posição em relação a este conceito norteador da pesquisa científica, e deixar clara sua posição não dogmática e não essencialista.

A comparação que Popper faz da ciência com um pântano expressa a possibilidade desta sempre poder enterrar mais profundamente seus pilares, ou seja, sempre poder ir mais a fundo no que se está a pesquisar. Se não o faz é porque pensa que estejam razoavelmente assentados para suportar o peso do empreendimento. Desta forma, a ciência, segundo Popper (2007, p. 119):

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.

Por essa razão, os enunciados científicos não são definitivos nem absolutos, mas hipotéticos, eles sempre poderão ser enterrados mais profundamente. A ciência, desta forma, conforme Carvalho (1990, p. 88), “está edificada sobre uma base oscilante”. Se os enunciados científicos não são definitivos ou absolutos – que é o objetivo que esse trabalho vem buscando demonstrar a partir da ótica popperiana – podemos afirmar que eles são apenas verossímeis quando os testes não o refutam, ou seja, de que eles se aproximam em alguns aspectos da verdade, mas não são ‘a’ verdade sobre o objeto em estudo.

A corroboração de uma teoria atesta seu caráter explicatório temporário a partir dos testes realizados. Entretanto, como afirma Popper (2007, p. 291), “eu sustento que não se pode asseverar que as hipóteses sejam enunciados “verdadeiros”, mas que são apenas ‘conjecturas provisórias’”. A corroboração de uma teoria está atrelada a severidade dos testes que lhes são feitos. Se uma teoria suporta a testes severos sua corroboração é atestada pela comunidade científica. Todavia, se os testes que lhes são feitos são triviais sua corroboração pouco pesa no julgamento de uma teoria³⁸.

Popper (2007, p. 293) afirma haver, então, ‘graus de corroboração’ para uma teoria, mas este “não pode, por certo, ser estabelecido através da contagem do número de casos corroboradores, isto é, de enunciados básicos aceitos, dela deriváveis na forma indicada”. Todavia, um enunciado nunca é corroborado por si mesmo. O grau de corroboração está, então, ligado com a testabilidade das teorias e é determinado, segundo Popper (2007, p. 293), pela “*severidade dos vários testes* a que a hipótese em pauta pode ser e foi submetida”. Constrói-se uma relação entre grau de testabilidade e grau de corroboração das teorias onde quanto maior for o grau de falseabilidade de uma hipótese maior será o grau de corroboração da mesma, pois quanto mais testes ela resistir e mais interessantes eles forem, maior o grau de corroboração lhe será atestado.

A corroboração de um enunciado não atesta a sua verdade *ad aeternum*. No máximo, ela pode afirmar que em relação as teorias passadas, o enunciado presente é

³⁸ Como bem salienta Carvalho (1990, p. 94): “Ingrediente essencial da corroboração é a qualidade dos testes empreendidos, sua severidade ou seu rigor”.

mais verossímil que os outros, ou seja, que tal enunciado aproximou-se mais da verdade que os antecessores. Segundo o detalhamento de Liston (2012, p. 171), a respeito dos conceitos de corroboração e verossimilhança, temos:

O primeiro se refere ao desempenho e resistência de uma teoria frente à imposição de rigorosos e constantes testes. O segundo está relacionado com a definição de verdade enquanto ideia reguladora que motiva a busca constante de leis universais verdadeiras.

Isso também pode ser atestado por critérios lógicos que vale retomar alguns agora. Uma teoria só é substituída por outra quando a nova teoria cumpre alguns critérios que lhes são determinantes, isto é, que seu conteúdo empírico seja maior; que seu conteúdo de falsidade seja menor; que explique os fatos que a teoria anterior explicava e que traga novas explicações; que possibilite novos experimentos que a antiga não possibilitava; etc. Em suma, por mais verossímil que seja uma teoria, conforme Carvalho (1995, p. 49): “ela formula apenas hipóteses e soluções provisórias, passíveis de aprimoramento mediante teste e discussão crítica”. Ainda conforme Carvalho, a partir da perspectiva popperiana, não há teorias finais. Por meio das funções descritivas e argumentativas da linguagem temos como expor e criticar nossas teorias, enunciados, conjecturas e estabelecer novas teorias a partir de um prisma totalmente diferenciado que tente dar conta da realidade circundante. A ciência não encontra nem constrói verdades absolutas, pois mesmo as teorias mais bem corroboradas, mais verossímeis, não estão livres da possibilidade de serem substituídas por teorias que podem ser melhor corroboradas pelos fatos.

Popper lembra que a ideia de verossimilhança não deve ser admitida no interior da ciência como justificativa de uma lógica polivalente para os enunciados, ou seja, um sistema com mais de dois valores verdade (verdade e falsidade)³⁹. A situação que se nos colocaria caso não admitíssemos a possibilidade de teorias mais verossímeis que outras seria justamente a contradição com a ideia progresso científico postulada por Popper, pois, segundo ainda Carvalho (1995, p. 49-50):

É possível, via eliminação de erros, substituir uma teoria até então bem-sucedida por outra que represente uma aproximação melhor à verdade. O progresso é viável, desde que estejamos dispostos a renunciar à segurança, e a verdade continua sendo o pressuposto de toda crítica; contudo, a verdade não se alia bem à certeza, mas supõe a perda desta última.

³⁹ Cf. *Conjecturas e Refutações*, 2006, p. 316.

Apesar de recusar a pretensão da ciência em construir/descobrir teorias absolutas, Popper escapa ao ceticismo quando adota a noção de verdade objetiva – teoria correspondencial da verdade – e de aproximação à verdade como norteadores da crítica científica⁴⁰. Se assim não fosse não haveria como escapar às objeções céticas da crítica pela crítica sem nenhum objetivo. Se se testa uma teoria é em busca de conhecer seu poder preditivo e explicativo. Pode-se encontrar alguns erros em sua estrutura fazendo com que venha a ser refutada pelos testes. Qual a vantagem de se falsear uma teoria? Nada menos que a partir do conhecimento de seus erros, buscar superá-los e caminhar rumo a uma explicação mais fidedigna da natureza. Segundo Popper (2006, p. 294), as noções de verdade objetiva e aproximação à verdade são “muito úteis para a análise do desenvolvimento do conhecimento”, e “apesar de não existirem quaisquer critérios gerais pelos quais possamos reconhecer a verdade – exceto, talvez, a verdade tautológica – existem critérios de progresso em direção à verdade” (POPPER, 2006, p. 307). O exemplo dado por Popper (1975, p. 61) em sua obra *Conhecimento Objetivo* ilustra essa relação entre teorias que podem estar mais perto da verdade que outras, mesmo sendo falsas. Afirma o filósofo: “são agora 9 horas e 45’ parece mais perto da verdade do que ‘são agora 9 horas e 40’, se de fato forem 9 horas e 48 quando se faz a observação”.

A teoria assumida por Popper a respeito da verdade correspondencial de um enunciado é proveniente do filósofo e matemático Alfred Tarski⁴¹. A posição assumida por Tarski afirmava que um enunciado é verdadeiro *se e somente se* o que afirma corresponde aos fatos. Para isso, Tarski afirmou que era necessária uma linguagem-objeto onde se descreveria os estados de coisas (a neve é branca; a lua é um satélite da Terra, etc.), e, depois, uma metalinguagem onde se expressariam as relações lógicas capazes de julgamento de um enunciado (“a neve é branca” se e somente se “a neve for branca”, etc.)⁴². Tomando a teoria da verdade como correspondência, Popper afirma que o objetivo da ciência não é encontrar verdades triviais ou auto evidentes, mas relevantes, ousadas e interessantes. Como afirma Popper (1975, p. 60):

⁴⁰ Conforme expressa Carvalho (1990, p. 96): “A ideia de verdade atua como ideia reguladora”. Nesse caso, reguladora do exame crítico pelo qual as teorias têm de passar.

⁴¹ Nas palavras de Popper: “aceito a teoria de senso comum (defendida e aprimorada por Alfred Tarski) de que a verdade é a correspondência com os fatos (ou com a realidade); ou, mais precisamente, que uma teoria é verdadeira se, e apenas se, corresponder aos fatos” (POPPER, 1975, p. 51).

⁴² Como expressa Neiva (1999, p. 74-75) a respeito da mudança proporcionada na análise de enunciados a partir da teoria de Tarski: “a frase que, na linguagem-objeto, era ‘A neve é branca’ é transformada em outra: ‘A sentença ‘A neve é branca’ é verdadeira se e apenas se a neve for de fato branca”.

É muito interessante que procuremos conjecturar teorias verdadeiras; mas a verdade não é a única propriedade importante de nossas teorias conjecturais, pois não estamos particularmente interessados em propor trivialidade ou tautologias. “Todas as mesas são mesas” é certamente verdade – é certamente mais verdadeiro do que as teorias de Newton e de Einstein – mas intelectualmente não é emocionante: não é o que procuramos em ciência. (...) Não estamos simplesmente procurando a verdade, estamos procurando uma verdade interessante e esclarecedora, teorias que ofereçam soluções *a problemas* interessantes. E, se possível, estamos à busca de teorias profundas.

Como na ciência, assim caracterizada por Popper, não se está interessado em encontrar teorias verossímeis que sejam triviais, o filósofo austríaco expressa algumas relações lógicas que demonstram, na categorização que ele realiza entre teorias que podem ser mais verossímeis que outras, como o nível de verossimilitude está atrelado ao conteúdo empírico de uma teoria e ao seu conteúdo de verdade. Assim afirma Popper (1975, p. 58):

Intuitivamente falando uma teoria *T1* tem menos verossimilitude do que uma teoria *T2* se, e apenas se, (a) seus conteúdos de verdade e de falsidade (ou suas medidas) forem comparáveis, ou se (b) o conteúdo de verdade, mas não o conteúdo de falsidade, de *T1* for menor que o de *T2*, ou ainda se (c) o conteúdo de verdade de *T1* não for maior que o de *T2*, mas seu conteúdo de falsidade for maior. Em suma, dizemos que *T2* está mais perto da verdade, do que *T1*, se, e apenas se, mais asserções verdadeiras decorrerem dela, porém não mais asserções falsas, ou pelo menos igualmente tantas asserções verdadeiras, porém menos asserções falsas.

Mas, o que o filósofo entende por ‘conteúdo de verdade’ e ‘conteúdo de falsidade’ de um enunciado? Vejamos (1975, p. 54):

Toda asserção tem um conteúdo ou classe de consequência, a classe de todas aquelas asserções que decorrem dela.
A classe de todas as asserções *verdadeiras* que decorrem de uma dada asserção (ou que pertencem a um dado sistema dedutivo) e que não são tautológicos pode ser chamada seu *conteúdo de verdade*. (...)
A classe de asserções falsas acarretadas por uma asserção – a subclasse de seu conteúdo que consiste exatamente de todas aquelas asserções que são falsas – poderia ser chamada seu “conteúdo de falsidade”.

Contrário à tese defendida por Kuhn (2011), em *A Estrutura das Revoluções Científicas*, da incomensurabilidade das teorias, ou seja, de que não é possível comparar teorias, pois elas foram constituídas por paradigmas diferentes, por visões de mundo diferentes e, apesar de algumas vezes utilizarem dos mesmos termos ou semelhantes em sua estrutura, não é suficiente como critério de comparação entre elas, Popper afirma ser um dos critérios para se analisar entre duas teorias. Segundo Kuhn, nenhum critério metodológico pode garantir a comparação entre teorias. Elas são distintas justamente porque uma nova teoria revoluciona com a estrutura vigente. Seguindo o estudo feito

por Kuhn sobre a característica e a função que o paradigma exerce na ciência, nada do que há em uma nova teoria havia na anterior. Desta forma, não só as teorias são incomensuráveis como também os paradigmas. Já Popper, pelo contrário, admite a comparação entre teorias com um objetivo: saber qual dentre elas é a melhor e ver qual foi a evolução que se teve. A comparação entre teorias se dá a partir do conteúdo deduzido nos enunciados científicos particulares como um critério de avaliação e decisão, ou seja, qual dentre elas corresponde melhor aos fatos e, com isso, é a mais verossímil⁴³. Afirma Popper (2006, p. 317):

Partindo do princípio de que o conteúdo de verdade e o conteúdo de falsidade de duas teorias, t1 e t2, são comparáveis, nós podemos dizer que t2 terá uma maior semelhança com a verdade, ou corresponderá melhor aos fatos, do que t1, se, e apenas se,
a) o conteúdo de verdade, mas não o conteúdo de falsidade, de t2 exceder o de t1, ou
b) o conteúdo de falsidade de t1, mas não o seu conteúdo de verdade, exceder o de t2.

Popper compara a teoria de Newton com a de Einstein para demonstrar como a teoria de maior conteúdo, precisão e testabilidade é também a de maior verossimilitude e, nesse caso, refere-se à teoria de Einstein como a mais verossímil dentre as duas. Quanto maior o conteúdo de uma teoria mais desafiadora ela se torna e mais interessante para a ciência são as descobertas que ela propõe em confronto com os fenômenos. Desta forma, mesmo antes de testá-la podemos afirmar se é uma boa teoria pelo seu grau de conteúdo empírico. Uma teoria com alto conteúdo empírico, afirma Popper (1975, p. 59):

Desafia-nos a realizar maior variedade de testes. Assim oferece novas oportunidades para aprender mais a respeito dos fatos: sem o desafio da teoria de Einstein, nunca teríamos medido (com o maior grau de precisão necessário) a distância aparente entre as estrelas que rodeiam o sol durante um eclipse, ou o desvio vermelho da luz emitida pelas chamadas “anãs brancas”.

E por desafiar a ciência com testes de alta complexidade, como cita Popper a respeito da teoria de Einstein, é que as teorias se tornam interessantes.

⁴³ O discurso da incomensurabilidade das teorias a partir do racionalismo crítico de Popper não se sustenta, pois: “Enquanto a ciência for a busca da verdade, será a discussão crítica e racional entre teorias concorrentes e a discussão crítica racional da teoria revolucionária. Está discussão decidirá se a nova teoria deve ou não considerar-se melhor do que a velha teoria: ou seja, se deve ou não considerar-se um passo em direção à verdade” (POPPER, 1999, p. 83).

Pode-se perceber, a partir da noção de verossimilhança que as teorias podem aproximar-se mais da verdade que outras. Como podemos saber disso? Comparando-as. Comparando seu ‘conteúdo de verdade’ e ‘conteúdo de falsidade’ que nada mais são que a classe dos enunciados derivados da teoria que são refutados ou corroborados. Por mais que uma teoria seja falseada, ela pode ser mais verossímil que outra teoria que também tenha sido falseada. O exemplo dado por Popper e citado anteriormente, a respeito das horas, ilustra essa afirmação. Por mais que o filósofo tenha assumido, influenciado pela teoria de Tarski, a noção de verdade correspondencial dos enunciados, ele não admite que existam explicações finais sobre os fenômenos. Se, por acaso, afirmássemos que Popper admite a possibilidade de explicações finais tomando como embasamento para isso a postulação que faz de um conceito de verdade objetivo e absoluto, este último norteador da pesquisa científica, estaríamos nos precipitando em tal afirmação, pois essa desconsideraria sua posição indeterminista do conhecimento e da natureza.

Dando continuidade no estudo dos aspectos fundamentais da epistemologia popperiana para a defesa da tese não essencialista do conhecimento científico e de como esta contribui para o desenvolvimento/progresso da ciência, nosso próximo tópico busca analisar a tese indeterminista contida no segundo pós-escrito, escrito vinte anos após a publicação de sua obra *The Logic of Scientific Discovery*, intitulado *The Open Universe: An Argument for Indeterminism*, com o intuito de demonstrar a impossibilidade de uma teoria final sobre a natureza a partir da crítica ao determinismo científico e, desta forma, reafirmar sua posição não essencialista.

4.3 A CRÍTICA POPPERIANA AO DEMÔNIO DE LAPLACE E A DEFESA DO INDETERMINISMO NA CIÊNCIA

No prefácio de seu livro *The Open Universe*, Popper afirma que irá combater a visão determinista da natureza formulada por Pierre Simon Laplace, físico e matemático pós newtoniano, conhecido simplesmente por Laplace, que defendeu, difundiu e fortaleceu o determinismo científico no campo da ciência. A tal postura Popper denominou de “o demônio de Laplace”. O filósofo austríaco por ser um defensor da liberdade e da criatividade humana se manifesta contra a visão determinista e defende a

tese do indeterminismo. Ele afirma ser possível rebater a postura determinista originada por Laplace, mesmo apesar do sucesso que tal postura produziu na ciência⁴⁴.

Em seu livro *The Open Universe*, Popper expõe três correntes do determinismo: o religioso, o científico e o metafísico. O objetivo será examinar como Popper entende o determinismo científico, sua postura em relação ao mesmo e sua alternativa a essa postura, ou seja, o indeterminismo como o caminho mais interessante para a ciência. Então, para iniciarmos, em que consiste a tese do determinismo científico originada por Laplace?

O determinismo científico que Popper (1982, p. 1-2) buscará rebater afirma:

Que a estrutura do mundo é tal que *qualquer evento pode ser racionalmente previsto, com qualquer grau desejado de precisão, se nos é dada uma descrição suficientemente precisa dos eventos passados, junto com todas as leis da natureza*⁴⁵.

Para o filósofo, a ideia do determinismo é de origem religiosa e que, com o tempo, atingiu o pensamento científico. O determinismo religioso afirma que Deus seria aquele que tudo sabe e tudo pode, ou seja, o único que poderia mudar o futuro das coisas caso desejasse ou que teria ciência das mesmas mesmo antes de acontecerem. Comparando algumas posições do determinismo religioso com o determinismo científico, afirma Popper (1982, p. 6):

Em contraste com Deus, que é inescrutável, e que pode ser conhecido somente pela revelação, as leis da natureza podem ser descobertas pela razão humana, auxiliada pela experiência. E se conhecermos as leis da natureza, podemos prever o futuro a partir do presente por métodos puramente racionais⁴⁶.

Quanto a tese do determinismo metafísico, esta serviria como sustentação para o determinismo científico. Essa relação entre determinismo metafísico e científico fica evidente quando examinamos o que o determinismo metafísico afirma. Nas palavras de Popper (1982, p. 8):

⁴⁴ Vide o prefácio de 1982 da obra de Karl Popper intitulada: *The Open Universe: An Argument for Indeterminism*.

⁴⁵ Conforme citação no original: “The doctrine that the structure of the world is such that *any event can be rationally predicted, with any desired degree of precision, if we are given a sufficiently precise description of past events, together with all the laws of nature* (POPPER, 1982, p. 1-2).

⁴⁶ Segue citação no original: “By contrast with God, who is inscrutable, and who may be known only by revelation, the laws of nature may be discovered by human reason, aided by human experience. And if we know the laws of nature, we can predict the future from present data by purely rational methods” (POPPER, 1982, p. 6).

Todos os eventos do mundo estão fixos ou inalteráveis ou predeterminados. Ele não afirma que são conhecidos de todos, ou previsíveis por meios científicos. Mas estabelece que o futuro é tão pouco modificável quanto o passado. Todos sabem o que entendemos ao dizer que o passado não pode ser mudado. É precisamente no mesmo sentido que o futuro não pode ser mudado, segundo o determinismo metafísico.

Contra todas as teses deterministas - científica, religiosa e metafísica -, Popper afirma que só é possível defender a ideia de liberdade e criatividade humana, na ciência, se rejeitarmos o determinismo laplaciano, ou seja, o determinismo científico e adotarmos a tese indeterminista. Como afirma Popper (1988, p. 124), “se aceitarmos a ideia de Laplace, não devemos argumentar (como muitos filósofos dizem) que somos, não obstante, dotados de autêntica liberdade humana e de criatividade”.

A tese do determinismo científico apresenta alguns aspectos familiares ao empirismo clássico. Dentre as pareências está a ideia de uniformidade dos fenômenos, o que não implica na postura determinista de que os casos futuros estejam contidos nos casos passados. Uma diferença e inovação da posição determinista moderna é em relação a possibilidade de prever os fenômenos do tempo futuro. Enquanto que os empiristas mais conscientes como Hume (1739), por exemplo, afirmava que havia uma probabilidade para tais fenômenos se concretizarem no futuro a partir do estudo dos casos passados, o determinismo científico laplaciano afirmava categoricamente a possibilidade de se conhecer o futuro a partir da experiência dos casos passados, dada as leis universais da natureza e o conhecimento dos fatos no passado. Apesar de soar paradoxal, podemos derivar do determinismo metafísico a conclusão de que o futuro estaria contido no passado.

O sucesso das leis de Kepler e de Newton contribuíram⁴⁷ para o fortalecimento da visão determinista da natureza e, segundo Popper (1982, p. 7), “conduziram para a quase universal aceitação do determinismo ‘científico’ nos tempos modernos”⁴⁸.

Derivando sua visão determinista da física newtoniana, Laplace, segundo Popper (1982, p. 29):

Acreditava que o mundo consistia de corpúsculos agindo uns sobre os outros de acordo com a dinâmica newtoniana, e que um conhecimento completo e

⁴⁷ Cumpre observar, cuidadosamente, que a física newtoniana contribuiu, segundo Popper, para o fortalecimento da visão determinista da natureza e para a construção da teoria do determinismo científico. No entanto, em nenhum momento Newton afirma ser um determinista ou que sua teoria afirme algo a respeito do determinismo científico.

⁴⁸ Segue citação no original: “The success of Kepler’s laws and of Newton’s dynamics of the heavens, that led to the almost universal acceptance of ‘scientific’ determinism in modern times” (POPPER, 1982, p. 7).

preciso do estado inicial do sistema do mundo em um instante do tempo seria suficiente para a dedução de seu estado em algum outro instante⁴⁹.

De acordo com a visão determinista do universo de Laplace, se a ciência estiver de posse ou conhecer as variáveis que determinam o estado do universo em um determinado tempo y , ela poderá prever o estado presente do universo, isto é, o instante y' . Um conhecimento dessa forma é, segundo Popper (1982, p. 30), “claramente sobre-humano”⁵⁰, ao passo que estabeleceria o fim da liberdade e da criatividade humana e permitiria algo como uma futurologia dos fenômenos, do comportamento humano, etc. É um salto alto demais à ciência postular o determinismo do universo. Quais os argumentos que o comprovariam? Nenhum. Assim como o determinismo, o indeterminismo também é indemonstrável. Porém, segundo Popper, é mais fácil e proveitoso à ciência defender uma visão indeterminista do universo e do conhecimento construído a respeito dele do que o seu contrário⁵¹. Ainda assim, afirma o filósofo que o indeterminismo é necessário, mas insuficiente para abrir lugar à liberdade humana. Se não houver o reconhecimento de que nosso conhecimento sobre o Mundo 1 é incompleto e que inclusive o Mundo 1 está em transformação/evolução, continuaremos a ser deterministas. Para Popper (1988, p. 126):

O indeterminismo é *necessário, mas insuficiente* para haver lugar para a liberdade humana e, especialmente, para a criatividade. Do que realmente precisamos é da tese de que *o Mundo 1 é incompleto*; de que ele pode ser influenciado pelo Mundo 2; de que pode interagir com o Mundo 2; ou de que é casualmente *aberto* para o Mundo 2, logo, ainda mais, para o Mundo 3.

A liberdade humana, na abertura do Mundo 1 ao Mundo 2 e, em consequência, ao Mundo 3, pode ser observada pela história da ciência e na história de suas refutações. No que tange a abertura do Mundo 3 ao Mundo 1, conjectura-se que ela existe quando percebemos que a história das teorias humanas é uma história de constantes refutações de teorias que foram tomadas como verdadeiras e se mostraram meras conjecturas, ou seja, uma possível interpretação a respeito dos fenômenos. Essa abertura permitiu que os fenômenos levassem o Mundo 3 ao desdobramento e reconhecimento de novas

⁴⁹ Conforme a citação original: “Laplace believed that the world consists of corpuscles acting upon one another according to Newtonian dynamics, and that a complete and precise knowledge of the initial state of the world system at one instant of time should suffice for the deduction of its state at any other instant” (POPPER, 1982, p. 29).

⁵⁰ Conforme as palavras de Popper: “Knowledge of this kind is clearly superhuman” (POPPER, 1982, p. 30).

⁵¹ Cf. Popper, 1982, p. 93.

teorias e novos problemas que entendemos, a partir da perspectiva popperiana, como progresso na ciência. Em suma, conforme descreve Redhead (1997, p. 203):

Os reais motivos da aversão de Popper ao determinismo residem, talvez, em sua crença na liberdade humana, a imprevisibilidade de uma sinfonia de Mozart ou de uma sonata de Beethoven, no desenvolvimento de novos argumentos e teorias, nos habitantes de seu Mundo 3, no fato de que a evolução criativa está fora do alcance do Mundo 1 considerado isoladamente, e este é crucialmente afetado pelo mundo 3, pela mediação do Mundo 2, e assim por diante.

Levando em conta o determinismo científico laplacino até mesmo a esfera da liberdade humana estaria restringida. Como Redhead expôs acima, em tom de crítica à tese determinista da previsibilidade, a sinfonia de Beethoven poderia ser composta pelo estudo do cérebro do artista. A corrente determinista teve forte influências até o século XX, como se pode notar, por exemplo, com a ciência do comportamento aparente, mais conhecida como *behaviorismo*, que buscava interpretar e traduzir as ações humanas tomando os estímulos físicos. Isso levaria, então, a uma espécie de predestinação de todas as ações humanas desde o princípio do universo, conforme explica Popper⁵². Esta mesma teoria aplicada à pesquisa científica afirmaria que de posse das condições iniciais de um sistema fechado e das leis naturais, poder-se-ia deduzir todos os estados futuros desse sistema. Quando cientistas autodeclaram-se deterministas, sabemos como enxergam o mundo. No entanto, como podemos saber se uma teoria faz asserções deterministas? Segundo Popper (1982, p. 31):

Uma teoria física é *prima facie* determinista se e somente se ela permitir-nos deduzir, a partir de uma descrição *matematicamente exata* se o estado inicial de um sistema físico fechado que é descrito em termos de teoria, uma descrição, *com qualquer grau finito estipulado de precisão*, do estado do sistema em qualquer dado instante de tempo futuro⁵³.

A partir da interpretação do determinismo científico, que foi criticada por Popper, o mundo se torna simples e fácil de compreendê-lo dadas as condições citadas acima. Porém, como já havíamos dito, Popper afirma ser um indeterminista e para um indeterminista o mundo é complexo, possui comportamentos que são difíceis de serem

⁵² Segundo Popper (1988, p. 127), o determinismo laplaciano aplicado ao Homem “leva à ideia de que há bilhões de anos as partículas elementares do Mundo 1 continham a poesia de Homero, a filosofia de Platão e as sinfonias de Beethoven, tal como uma semente contém uma planta; que a história humana está predestinada, e, com ela, todos os atos de criatividade humana”.

⁵³ Conforme original: “A physical theory is *prima facie* deterministic if and only if it allows us to deduce, from a *mathematically exact* description of the initial state of a closed physical system which is described in terms of the theory, the description, *with any stipulates finite degree of precision*, of the state of the system at any given future instant of time” (POPPER, 1982, p. 31).

compreendidos pelos cientistas. A simplicidade das teorias científicas – um objetivo que sempre deve ser buscado na ciência – não deve ser confundida com o espelhamento da simplicidade do mundo, ou seja, de que as teorias são simples por que o mundo o é. Elas assim o são por um esforço metodológico do cientista em tornar simples, claro e objetivo o que descobriu. Desta forma, afirma Popper (1982, p. 43):

O mundo, como nós o conhecemos, é altamente complexo; e embora possa possuir aspectos estruturais que são simples em alguns sentidos ou outros, a simplicidade de algumas de nossas teorias – que é de nossa própria fabricação – não implica a simplicidade intrínseca do mundo⁵⁴.

O mundo é complexo por que há uma combinação de processos que estão em interação e o limitado intelecto/razão científica não dá conta de apreender todas as relações a qual o objeto estaria inserido, mesmo que o estudo seja em um sistema fechado. Desta forma, as teorias científicas possuem, além das limitações lógicas, as limitações naturais que emanam da capacidade limitada da ciência⁵⁵. Também por isso, conforme afirma Wächtershäuser (1997, p. 215), “em ciência, nossos conjuntos de soluções possíveis não devem jamais ser considerados exaustivos. São limitados por nossa imaginação limitada e por nossos preconceitos em maior ou menor medida inconscientes”.

Segundo Popper, existiria, pelo menos, dois argumentos filosóficos que demonstrariam a inconsistência do determinismo científico e se constituiriam, então, como uma crítica ao mesmo. O primeiro e o mais forte deles é a interpretação de que as teorias são como redes (*nets*) que a ciência lança ao mundo. Os cientistas buscam cada vez mais aperfeiçoá-las para capturar melhor e em mais detalhes os fenômenos que estão sendo estudados. Para Liston (2012, p. 178), “tornar a malha mais estreita significa aumentar o grau de precisão, tornando a teoria mais vulnerável à refutação”.

Em defesa e confirmando a tese que vê a ciência como uma rede que tem por objetivo apreender a realidade, afirma Popper (1982, p. 55) que “o caráter aproximado de todo conhecimento científico – a rede cuja malha tentamos produzir cada vez mais fina – fornece o que me parece o argumento filosoficamente mais fundamental contra o

⁵⁴ Segue o original: “The world, as known it, is highly complex; and although it may possess structural aspects which are simple in some sense or other, the simplicity of some of our theories - which is of our own making - does not entail the intrinsic simplicity of the world” (POPPER, 1982, p. 43).

⁵⁵ Cf. Popper, 1982, p. 45.

determinismo ‘científico’, e a favor do indeterminismo”⁵⁶. Consequentemente, o filósofo defende a ideia de que o futuro não está fixado/predeterminado, mas que está aberto a um mundo de possibilidades e com a postura de que a partir dos casos passados estudados pela ciência, ela não seria capaz de predizer, *com total certeza e confiança*, os fatos no futuro. O segundo argumento filosófico popperiano contra o determinismo científico consiste, justamente, em torno da distinção ou assimetria entre o passado e o futuro, ou seja, da distinção “entre o *passado* que é determinado e o *futuro* que está aberto” (Cf. POPPER, 1988, p. 63). Ainda nesse sentido, Popper (1988, p. 97) afirma que se deve “adotar uma perspectiva que não admitisse que o futuro fosse implicado pelo passado, ou que ele, nalgum sentido, estivesse contido nesse; por outras palavras, aceitar uma visão indeterminista do mundo”.

Karl Popper entende que a postura indeterminista é mais sensata, pois ela não deixa de contemplar a existência de leis naturais – que supostamente podem dar uma ideia de regularidade dos fenômenos –, mas nem por isso petrifica todas as possibilidades dos eventos que ocorrerão no futuro. O fato de que existem leis naturais também não quer remeter à ideia de que a ciência esteja de posse delas, mas que está a buscá-las. Para o indeterminista, dever-se-ia considerar que pelo menos uma parcela sobre o comportamento da natureza escaparia a predição científica. A ciência não pode predizer os eventos de forma completa. Alguma parte sempre lhe escapará.

Da postura indeterminista popperiana, podemos então derivar duas conclusões fundamentais para esse trabalho. A primeira vai de encontro à tese determinista e afirma que a predição científica de eventos futuros a partir de casos observados não deve se tornar um dogma na atividade científica, pois ela também pode falhar. Cunharemos, a partir da crítica popperiana a essa parte da atitude determinista, o termo ‘*identidade fenomenal*’ para nos referirmos, a partir daqui, à tese determinista e à defesa de que os casos futuros estariam contidos no passado. A segunda conclusão é que da crítica ao determinismo científico e a defesa da postura indeterminista possibilitará, a Karl Popper, desenvolver uma nova interpretação do cálculo de probabilidade em termos de propensões. Mas por que a teoria das propensões, formulado por Popper, só pôde ser atestada com o abandono do determinismo? Porque, segundo o filósofo, “a suposição é

⁵⁶ Conforme o original: “The approximate character of all scientific knowledge – the net whose mesh we try to make finer and finer – furnishes what seems to me the philosophically most fundamental argument against ‘scientific’ determinism, and in favour of indeterminism” (POPPER, 1982, p. 55).

a de que *a mesma situação pode produzir resultados oscilantes*” (POPPER, 1988, p. 99).

Conforme explica Neto (2012, p. 26), para Popper a diferença entre a teoria das propensões e da probabilidade é:

A teoria das propensões segue a mesma definição clássica da probabilidade, só que, enquanto nesta o quociente se dá entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis, e estes casos possíveis, por definição, são iguais, na teoria das propensões isto não ocorre. Os casos possíveis assumem valores diversos, o que provoca pesos diferentes entre eles.

Dentro de uma classe de casos possíveis, uma sequência relativa pode estabelecer-se como casos favoráveis à teoria. A sequência relativa é composta por enunciados singulares, ou seja, particulares. Por mais alta que seja a propensão de um fenômeno, ainda assim as provas atestarão o seu estado de corroboração e nada mais. Tomando em consideração a noção de abertura do Mundo 1 ao Mundo 2 e 3, e a tese das propensões, Popper (2007, p. 302) chegou à conclusão de que “a corroboração que uma teoria recebeu até ontem’ *não é logicamente idêntica* à ‘corroboração que uma teoria recebeu até hoje”.

Se, como afirma Popper (2007, p. 271), a atividade científica deve ser também a busca de leis universais, a partir do método de tentativa e erro, para poder alcançar alguma expectativa quanto ao comportamento dos fenômenos, a ciência não deve desconsiderar mesmo depois de supor ter encontrado alguma lei universal que “as leis que estabelecemos são sempre hipóteses, querendo isso dizer que sempre podem ceder passo a outras”.

Voltando à análise da postura indeterminista popperiana, o filósofo (1982, p. 93) formula sua teoria das propensões influenciado pelas conclusões apresentadas pela teoria quântica⁵⁷. Ele nos dá um exemplo de como a ideia de propensão dos eventos pode ser melhor entendida nas ciências empíricas, ao afirmar que:

A ideia de propensões físicas pode ser melhor explicada por uma analogia com as forças físicas. Uma força física é inobservável, mas uma entidade hipoteticamente testável. Testável, é claro, pelo teste de uma hipótese que envolva uma força. Por exemplo, a hipótese da presença, em certo lugar, de

⁵⁷ Mais especificamente, afirma Popper (1982, p. 93): “With quantum theory as one of our main interests, again – and perhaps a major gain – to science itself provides perhaps the strongest positive argument in favour of indeterminism: in rejecting determinism, we open the way for an approach that could be of real significance for science. I have in mind a physical interpretation of probability theory in the form of a physical theory of propensities”.

uma força eletrostática de uma certa direção e intensidade pode ser testada por seus efeitos previsíveis⁵⁸.

Para Popper, quando nos referimos ao campo da física, e de uma maneira geral, ao campo das ciências empíricas, deve-se contar sempre com o cenário de resultados flutuantes, isto é, resultados que não são exatos. Se, como afirma Popper (2007, p. 270), “a missão do cientista é a de buscar leis que o habilitem a deduzir previsões”, ele deve estar ciente da possibilidade de suas previsões estarem equivocadas por dois motivos. O primeiro, e mais conhecido, se dá pelo fato da realização futura de estados fenomênicos não possuírem ligação lógica de necessidade com o passado⁵⁹. É o que convencionamos chamar do problema da identidade fenomenal. O segundo motivo é o de que a ciência não descobriu todas as leis da natureza, mesmo com o que já se tem, não se pode fazer previsões com total certeza a respeito de qualquer evento.

Para a teoria das propensões, casos de improbabilidade extrema, ou seja, da impossibilidade de um acontecimento se repetir ou poder ser reproduzido em laboratório, devem ser deixados de lado por respeito ao princípio da objetividade científica. Como mostra Popper (2007, p. 223):

A objeção óbvia a essa nossa regra (a objetividade científica) é, indubitavelmente, a de que, mesmo a maior das improbabilidades sempre continua a ser uma probabilidade – ainda que reduzidíssima. Consequentemente, mesmo os processos mais improváveis – isto é, aqueles que propus desprezar – ocorrerão algum dia. Essa objeção, porém, pode ser afastada, se invocarmos a *ideia de um efeito físico reproduzível* – ideia que está estreitamente relacionada à de objetividade científica. Não nego a possibilidade de ocorrência de eventos improváveis. Não assevero, por exemplo, que as moléculas de um pequeno volume de gás estejam impossibilitadas de, por um instante, se concentrarem numa parte do volume, ou que, num maior volume de gás, jamais ocorrerão flutuações espontâneas de pressão. Assevero, porém, que essas ocorrências não seriam efeitos físicos, pois, em razão de sua imensa improbabilidade, *não são reproduzíveis à nossa vontade*. Ainda que um físico observasse um processo desses, não teria como reproduzi-lo e, conseqüentemente, não poderia ter condições de decidir o que realmente haveria ocorrido no caso, nem de saber se não teria incidido num engano de observação.

A impossibilidade de reprodução intersubjetiva de eventos, ao ferir o princípio da objetividade atinge diretamente o princípio da falseabilidade. Se não pode ser

⁵⁸ Conforme original: “The idea of physical propensities can best be explained by analogy with that of physical forces. A physical force is an unobservable but testable hypothetical entity; testable, of course, by testing a hypothesis that involves a force. For example, the hypothesis of the presence, in a certain place, of an electrostatic force of a certain direction and intensity can be tested by its predictable effects” (POPPER, 1982, p. 93).

⁵⁹ Os fenômenos podem se demonstrar diferentes do que foram no passado ou a ciência pode descobrir novos comportamentos para mesmos fenômenos e, de posse da posição indeterminista, essa descoberta não implicaria em nenhuma contradição no empreendimento científico.

reproduzido outras vezes, como se poderá preparar os testes específicos para tal enunciado? A resposta é: impossível. Deve-se abandonar o que pode ter aparecido.

O antigo ideal científico de construir/estabelecer um conhecimento absolutamente certo e demonstrável deve ser revisto a partir dos aspectos apresentados pela epistemologia popperiana do século XX. Segundo as palavras de Popper (2007, p. 308):

O velho ideal científico de *episteme* – do conhecimento absolutamente certo, demonstrável – mostrou não passar de um “ídolo”. A exigência de objetividade científica torna inevitável que todo enunciado científico permaneça *provisório para sempre*. Pode ele, é claro, ser corroborado, mas toda corroboração é feita com referência a outros enunciados, por sua vez provisórios. Apenas em nossas experiências subjetivas de convicção, em nossa fé subjetiva, podemos estar “absolutamente certos”.

E quanto as experiências subjetivas e ao sentimento de convicção, a epistemologia os descarta e os delega para outras áreas que se interessam por eles, como é o caso da sociologia do conhecimento ou da psicologia do conhecimento. Esse assunto também foi alvo de discussão no capítulo anterior – capítulo 2 – desta dissertação, onde analisamos como os empiristas atribuíram ao sentimento de convicção do sujeito para com a experiência vivenciada, a verdade do enunciado. Tal postura justificacionista do conhecimento acabou prolongando-se até o século XX e influenciando na corrente neopositivista.

Em suma, a tese indeterminista defendida por Karl Popper contribui para o exame de sua postura não essencialista e evolutiva do conhecimento científico, isto é, contribui para percebermos de maneira mais evidente como que Popper nunca sustentou posturas dogmáticas ou teorias justificacionistas, mas estabeleceu a atitude crítica desde o princípio como o único caminho por onde todo o conhecimento deveria passar. Este precisa passar por bons testes para poder ser aceito e mesmo quando os suporta, sua seguridade não está estabelecida *ad infinitum*, mas temporalmente.

O sentido evolutivo do conhecimento científico expresso na epistemologia popperiana a partir da sua concepção de atitude crítica, falibilidade e o Mundo 3 pode ser observado pelo critério de comparação entre as teorias. Será sobre o esquema mencionado no início desse capítulo ($P1 \rightarrow T1 \rightarrow EE1 \rightarrow P2$) que passaremos a tratar a partir de agora com o intuito de averiguar como Karl Popper entende o progresso do conhecimento não somente o científico, mas de todo o conhecimento que produzimos e de como uma postura não essencialista do conhecimento, nesse caso, a postura

popperiana, contribui, de maneira mais profícua que uma postura essencialista, para o desenvolvimento e progresso da ciência.

4.4 A TRILHA DA CIÊNCIA⁶⁰

Para entendermos como Karl Popper apresenta o desenvolvimento das ciências empíricas é imprescindível considerar seu esquema evolutivo da ciência que é representado, simplificado, como $P1 \rightarrow T1 \rightarrow EE1 \rightarrow P2$. Este esquema deve ser entendido como linear e não cíclico. As terminologias representadas são: P1 (deve ser entendido como o problema que deu origem à pesquisa); T1 (aqui entra o critério de falseabilidade do conhecimento. T1 deve ser entendido como uma teoria proposta para solucionar o problema originário P1. Que a classe dos falseadores potenciais de T1 não seja vazia e nem superficial é uma característica essencial. Caso seja vazia, ela será pseudocientífica; caso seja superficial, desinteressante); EE1 (aqui entram os testes que serão dirigidos à teoria T1. Esse termo deve ser interpretado como o passo da ‘eliminação dos erros’ da teoria por meio da crítica racional, ou seja, é nesse passo do sistema que a teoria pode ser refutada por meio dos experimentos); e, por fim, P2 (nesse ponto temos duas interpretações importantes. A primeira, se a teoria T1 sucumbir aos testes no processo EE1, ela dará origem a novos problemas a partir da sua refutação; a segunda, se a teoria resistir aos testes, ela poderá comportar novos problemas em sua estrutura que podem vir a ser descobertos ou contribuir para uma teoria mais abrangente). Em suma, o processo de evolução do conhecimento parte de problemas e termina em problemas, mas estes últimos de maior profundidade e complexidade que os originários. Conforme Peluso (1995, p. 120), “o conhecimento cresce de velhos problemas para novos problemas, por meio de conjecturas e refutações”.

Como, então, podemos relacionar o mundo 3 de Popper com o esquema de evolução do conhecimento descrito acima? Como podemos afirmar que uma conjectura proposta como possível explicação a P2 é mais interessante que uma outra teoria que lhe é concorrente? Como resposta a esta última questão, podemos afirmar que a comparação entre teorias é proposta por Popper como uma saída. Podemos, a partir da comparação entre duas teorias, saber qual será a melhor. Temos de analisar os conteúdos de verdade e falsidade de cada teoria, o conteúdo empírico, o grau de

⁶⁰ Subtítulo retirado de um capítulo da obra de Karl Popper (2007) *A lógica da Pesquisa Científica*.

universalidade, etc. De maneira radical, para que uma nova teoria suplante a teoria vigente, ela precisa contradizê-la. Segundo Peluso (1995, p. 114-115), para Karl Popper, “uma teoria representa tanto mais avanço da ciência quanto mais ela contradiz a teoria vigente”. Por essa razão, costuma-se afirmar que o progresso da ciência, conforme entendido por Popper, é revolucionário. A respeito dessa questão, explica Peluso (1995, p. 115):

Assim, a teoria científica que representa indiscutível progresso científico deve expressar uma perfeita oposição à teoria até então vigente. Representando uma forma menos perfeita de oposição – como contrariedade e subcontrariedade –, ela significará avanço menor no conhecimento científico. Fica estabelecido, portanto, que o progresso científico, digno de nota, é altamente revolucionário.

Apesar de levar em conta aspectos como o conteúdo empírico de uma teoria, seu conteúdo de verdade e falsidade, etc., quando se comparam teorias, o progresso científico a partir da perspectiva popperiana é de uma parte de natureza lógica ambígua, e de outra, conservador. Conforme afirma Peluso (1995, p. 115):

O progresso científico é caracterizado por sua natureza lógica ambígua. É revolucionário, por constituir o choque, a oposição entre teorias e a consequente superação de uma pela outra. Contudo, é também conservador, porque a teoria nova contém em si os objetivos da teoria suplantada.

Aglutinando em sua epistemologia aspectos revolucionários e conservadores, Popper desenvolve o critério de progresso da ciência que leve em conta esses dois aspectos. Aparentemente estes dois aspectos teriam a característica de se excluírem, mas na epistemologia popperiana se complementam para proporcionar o mais alto desenvolvimento das teorias científicas, ou seja, teorias que conservem as explicações passadas e que abarquem novos fatos ou novas relações até então desconhecidas.

Quanto a relação do mundo 3 com o esquema evolutivo do conhecimento, a aceitação de uma nova teoria está amparada no poder dela em resolver alguns problemas interessantes. No entanto, ao mesmo tempo em que resolve problemas mais interessantes, ela dá origem a outros que, de alguma forma, estão contidos em sua estrutura. Logicamente se ela é uma teoria melhor que a sua concorrente, pois resolveu problemas que fizeram a teoria concorrente ser refutada ou que essa não conseguia resolver, os problemas novos, originados pela nova teoria serão, também, mais complexos que os da teoria concorrente. Segundo as palavras de Popper (1976, p. 94):

Ao nível científico, a aceitação provisória de uma nova conjectura, ou de uma nova teoria, resolve, possivelmente, um ou dois problemas, fazendo surgir,

porém, numerosos problemas *novos* – porque a teoria revolucionária atua exatamente como um novo e poderoso órgão sensorial. Se o progresso é significativo, os problemas novos diferirão dos antigos: estarão situados em radicalmente diverso nível de profundidade. Isso ocorreu, por exemplo, na relatividade; aconteceu na mecânica quântica; e está se manifestando, neste momento, dramaticamente, na biologia molecular. Em cada um desses casos, a teoria nova abriu horizontes de problemas inesperados. Esse, imagino eu, é o modo pelo qual a ciência progride.

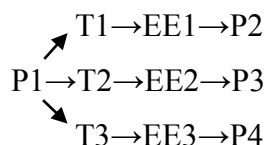
O incremento do conhecimento científico é significativo quando a crítica às teorias atinge um de seus principais objetivos, a refutação, pois quando isso acontece uma teoria apresenta/propõe problemas até então desconhecidos.

Retornando a análise do esquema $P1 \rightarrow T1 \rightarrow EE1 \rightarrow P2$, segundo Popper, o sentido evolutivo da ciência não é o de encontrar novos e simples problemas, mas de partir de problemas simples para problemas com maior grau de complexidade, profundidade, conteúdo empírico, etc. Afirma ainda Popper (1976, p. 94):

O progresso pode ser aferido comparando nossos antigos problemas com nossos novos problemas. Se o progresso realizado é expressivo, os problemas novos terão caráter que não podia ser antecipado. Surgirão problemas bem mais profundos e em quantidade apreciável.

O conhecimento científico se configura, a partir das palavras de Popper, como o conhecimento de problemas, mas estes em níveis cada vez mais profundos. Conforme Peluso (1995, p. 113), “podemos depreender do esquema evolucionário (do conhecimento científico segundo Popper) que o conhecimento científico começa com problemas e termina com problemas” e ainda, “o conhecimento científico evolui no sentido de novas teorias, mais ousadas e portadoras de maior conteúdo informativo” (PELUSO, 1995, p. 119). Um problema de pesquisa, no entanto, quando solucionado por alguma conjectura leva a ciência ao conhecimento de algo novo, seja do comportamento de algum elemento ou fenômeno natural.

O sentido evolutivo da ciência defendido por Popper é, então, o da descoberta de problemas cada vez mais complexos e profundos a respeito da natureza. Segundo Stegmüller (2012, p. 664), “faz parte da própria natureza do progresso científico experimental ser *hipotético* e, por isso, permanecer *problemático*, sendo que o número de enigmas a que dá *origem* geralmente é maior que o dos que *decifra*”. Sendo assim, se faz necessário aperfeiçoar o esquema evolutivo do conhecimento científico $P1 \rightarrow T1 \rightarrow EE1 \rightarrow P2$, para uma versão atualizada que leve em conta tal dimensão de progresso da ciência. O novo sistema, conforme Neiva (Cf. 1999, p. 100), ficaria assim:



A explicação para esse modelo é que normalmente os cientistas lançam mais de uma hipótese para resolver o problema em voga. Para diferentes teorias (T1, T2, T3) são necessários diferentes testes (EE1, EE2, EE3) e da refutação dessas diferentes teorias a ciência terá acesso a diferentes problemas sendo originados (P2, P3, P4). Segundo as palavras de Peluso (1995, p. 116):

A cada instante, novas conjecturas são formuladas para problemas talvez novos, talvez velhos. Nossas novas conjecturas são formuladas baseadas na crítica às conjecturas já existentes. Continuamente, novos experimentos são planejados, na intenção de testá-las e destruí-las. Esse processo é infinito e deverá acontecer indefinidamente, porque infinita é a ignorância do ser humano e é premente a força da necessidade de solução dos problemas. A solução de alguns problemas coloca-nos diante de uma nova situação, que implica em novos problemas, crescendo sempre em profundidade, exigindo, assim, que nossas soluções se tornem mais sugestivas e ousadas.

O modelo de evolução do conhecimento científico, representado acima por Neiva, é de uma complexidade enorme quando nos referimos, por exemplo, a todo o desenvolvimento científico que se deu desde a ideia metafísica dos atomistas da constituição da matéria pelos átomos até o século XXI; os desdobramentos da física quântica e o aprofundamento do nosso conhecimento a respeito da estrutura molecular; etc. Por um lado, a história da ciência demonstra o inegável progresso que alcançamos. Por outro, mesmo com esse inegável progresso da ciência, Popper (1976, p. 94) insiste em afirmar a ideia de que “quanto mais se amplia o nosso conhecimento, mais claramente percebemos a vastidão de nossa ignorância”.

Na abertura deste capítulo trabalhamos a importância das duas funções mais desenvolvidas da linguagem humana para o progresso da ciência e que, segundo Popper, todo o desenvolvimento atingido pela ciência só foi possível pela *atitude crítica*, fruto do desenvolvimento da função argumentativa, assumida em relação as teorias. Nas palavras de Popper (1975, p. 122), “com a evolução da função argumentativa da linguagem, torna-se a crítica o instrumento principal de maior crescimento”, referindo-se ao crescimento da ciência. E continua (1975, p. 123), “a linguagem, a formulação de problemas, a emersão de novas situações de problemas, teorias concorrentes, crítica mútua por meio de argumentação, tudo isso são os meios indispensáveis do crescimento científico”.

Se o progresso da ciência, conforme o esquema apresentado alguns parágrafos acima, se dá de problemas mais simples para problemas mais complexos, como fica a questão, defendida por Popper, da aproximação da Verdade por meio da eliminação dos erros das teorias? Como afirma Smithurst (1997, p. 249), “Popper vê a eliminação de teorias como um empreendimento progressivo, pois se trata de chegar mais próximo da verdade”. Como podemos então sair desse problema? Tomando o esquema acima do desenvolvimento da ciência podemos afirmar, a partir dos escritos de Popper, que, inegavelmente, por critérios lógicos, uma teoria que solucione o problema P2 será melhor que a teoria que resolveu o problema P1, pois essa teoria englobará a classe dos enunciados verdadeiros da teoria anterior, não cairá nos erros da teoria passada – por mais que depois venha a ser refutada –, terá um conteúdo empírico maior e comportará alguns testes que a teoria anterior não possibilitava. Por tudo isso, a epistemologia popperiana possibilita afirmar que há progresso no conhecimento científico, mesmo que este se revele depois em erros cada vez maiores.

Quando uma teoria cumpre esses critérios, ela passa a ser a teoria adotada pela comunidade científica e é tomada como verdadeira momentânea ou temporalmente, o que adaptou-se chamar verossímil. No entanto, ela não é “a” verdade. Como vimos, a noção de verdade na ciência é um conceito norteador para a pesquisa. É ela que conduz todo o empenho dos cientistas na busca de teorias cada vez mais profundas sobre a estrutura e o comportamento da natureza. Se assim não fosse, qual seria a importância dessa atividade? Dessa maneira, as teorias científicas aspiram à verdade, mas podem ser, no máximo, verossímeis, ou seja, estarem mais próximas da verdade, mas que com o passar do tempo e com o desenvolvimento da ciência se mostram ser meras tentativas humanas objetivas na busca de compreender o mundo em que habitam. É assim que tem se dado a dinâmica da ciência desde o seu nascimento até os dias de hoje. Por conta disso, Popper (1988, p. 61) atesta a importância de que “não deveríamos afastar a possibilidade de nos termos de contentar com melhorar para sempre as nossas aproximações”.

A partir disso, conclui-se que quando uma teoria resolve novos problemas, onde esses são mais complexos que os anteriores, ela avança rumo à verdade, porém impulsionará ainda o surgimento de novos problemas e esses impulsionarão as pesquisas científicas a novas teorias e, assim, sucessivamente. Quem sabe haja um fim, ou seja, uma teoria de tudo e que seja uma verdade absoluta. Porém, quando isso acontecer teremos o fim daquela que constitui uma das atividades mais nobres do

pensamento humano, a construção do saber científico. Karl Popper não chega a tratar dessas questões, mas conforme as leituras feitas do pensamento epistemológico desse autor, pode-se concluir que essa forma de pensar a relação da Verdade com teorias finais pouco contribuiria para a epistemologia das ciências naturais.

Se os novos problemas são, em relação aos antigos, mais complexos, as teorias também deverão ser a cada nível mais elaboradas e isso implica em maior conteúdo empírico das mesmas. A consequência dessa relação, conforme expõe Peluso (1995, p. 119), “é que a ciência progride na direção de teorias cuja probabilidade é decrescente”, ou seja, quanto maior for o conteúdo empírico abordado por uma teoria, menor será a sua probabilidade de ser corroborada e maior a sua possibilidade de ser falseada. Portanto, segundo Peluso (1995, p. 119), “alta probabilidade e teorias mais informativas são incompatíveis entre si”. Levando em conta essas relações, a ciência tem meios para atingir teorias interessantes e ousadas

A ciência evolui, então, no sentido de conjecturas improváveis. Porém, essa forma de entender a evolução das teorias científicas aponta para uma conclusão lógica ambígua, pois uma teoria que tivesse conteúdo empírico infinito teria, também, probabilidade zero e, desta forma, seria a verdade absoluta.

De uma maneira geral, e direcionando-nos para a conclusão desse trabalho, quando falamos de progresso científico a partir da perspectiva popperiana, estamos falando da evolução de nosso conhecimento para problemas cada vez mais profundos e complexos. Para ajudar nisso, precisamos ter em mente o esquema evolutivo do conhecimento científico que nada mais é do que um esquema evolutivo dos problemas científicos. O desenvolvimento da ciência, segundo Popper, como já afirmamos, é o progresso de problemas incipientes para problemas mais robustos. Tratando-se da questão do progresso na ciência, Peluso (1995, p. 93-94) relata como Karl Popper entende essa questão, afirmando:

Da maneira como Popper entende o desenvolvimento da ciência, o progresso científico não se constrói, como comumente somos tentados a entender, por meio de acumulação de observações nem por meio de saltos revolucionários resultantes da luta de opostos. O que ocorre é a substituição de teorias menos satisfatórias por outras mais satisfatórias, isto é, substituímos teorias em função de seu conteúdo informativo e de sua resistência aos testes.

Por fim, o progresso da ciência de problemas mais simples para outros mais complexos, ou de teorias menos satisfatórias à outras mais satisfatórias, só é possível pelo método do ensaio e erro, das conjecturas e refutações e da concepção de que

mesmo o esforço sobre-humano da ciência, com seus métodos e técnicas, em atingir um conhecimento cada vez mais apurado e preciso dos fenômenos naturais, mesmo assim ainda teremos conhecimento eivado de erros, pois é intrínseco a esse produto realizado pelo ser humano ser incompleto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O panorama histórico do desenvolvimento da ciência, realizado no primeiro capítulo deste trabalho, possibilitou levantar a conjectura de que posturas essencialistas e não essencialistas dividiram os cientistas ocidentais em dois polos: os dogmáticos e os céticos. A passagem do século XIX para o XX proporcionou, para as ciências empíricas, posturas redefinidas e menos polarizadas, entre o essencialismo e o não essencialismo, que buscassem nos velhos problemas, novas soluções. O filósofo da ciência Karl Popper surge, então, neste período, com uma alternativa de *essencialismo modificado*, como o próprio autor denomina em *Conjecturas e Refutações*, para o desenvolvimento das ciências empíricas. Para chegar a esta nova posição, Popper retirou elementos da postura científica de Galileu, que sobreviveram à sua crítica ao dogmatismo científico, resgatou elementos que caracterizam a atitude científica dos pré-socráticos e propôs, então, uma nova forma de essencialismo, que já não é mais a de Galileu e também ultrapassa às concepções pré-socráticas a respeito das teorias.

Por mais que nesta nova opção Popper tenha conservado o termo ‘essencialismo’, a palavra ‘modificado’ é que realmente determina a sua postura. Não deve ser objetivo da ciência a busca por explicações finais, mas por teorias que nos informem cada vez a respeito do objeto estudado⁶¹. No entanto, o ‘pesadelo essencialista’ pareceu renascer na ciência, com a Física, do final do século XX e ainda no século XXI. Este ‘pesadelo’ foi revivido com a tentativa de encontrar uma Teoria Final para a explicação da realidade. O físico Marcelo Gleiser (2014), afirma que a tendência atual da teoria unificadora é a teoria das supercordas. No entanto, enquanto físico, já se convenceu de que uma teoria final é impossível e, como se não bastasse, Gleiser (2014, p. 183) afirma que “a crença numa Teoria Final é cultural, sem qualquer evidência científica”⁶². Porém, constata o mesmo físico, que muitos pesquisadores acreditam na existência de uma Teoria de Tudo.

Partindo, então, das considerações popperianas não essencialistas a respeito do desenvolvimento da ciência, no enfrentamento entre posturas essencialistas e não essencialistas, verifica-se que este se dá de maneira melhor quando o cientista assume a

⁶¹ Gleiser (2014, p. 147) corrobora esta conclusão afirmando: “nossas explicações dos mecanismos naturais nunca são finais – apenas tornam-se mais eficazes à medida que descrevemos dados cada vez mais precisos”.

⁶² Ver também os exemplos que Gleiser (2014) oferece a respeito da Teoria Final nas páginas 147, 151 e 298.

postura do essencialismo modificado. Uma postura não essencialista permite a interpretação dos fenômenos a partir da teoria das propensões. Essa teoria atesta a possibilidade de uma amostra dos fenômenos estudados não corresponder ao ‘padrão’ de comportamento já alcançado pelos estudos científicos. Como interpretar tais amostras “irregulares”? A dúvida que todo cientista tem, como afirma Gleiser (2014, p. 182), é: “como decidir quando parar, isto é, quando parar de reajustar o parâmetro e admitir que a teoria está errada?”. De que exista uma propensão ou, a partir do cálculo de probabilidades, uma tendência para os fenômenos se repetirem da mesma maneira que nos casos passados, é uma hipótese assumida pela ciência que pode levar, em alguns momentos, a rever algumas de suas hipóteses lançadas ao mundo. A teoria das propensões atrelada à tese indeterminista opõe-se, desta forma, a posição que denominamos de ‘o problema do amanhã’, como uma crítica ao método indutivo e ao determinismo fenomenal.

A abertura à tese do Mundo 3 seria uma saída para o problema da irregularidade de alguns fenômenos. A irregularidade, nesse caso, apontaria para o surgimento de um novo problema de pesquisa. Segundo Popper, deve-se tomar cuidado para não reduzir os fenômenos irregulares, que constituem casos especiais, a ou às teorias que se tem no momento. Um estudo cuidadoso desses eventos irregulares deve levar o cientista, se for o caso, à procura de uma nova conjectura. O terceiro mundo, como um princípio metodológico, corroboraria a abertura do mundo à novas interpretações suscitadas por manifestações diferentes dos mesmos fenômenos.

Ao tomarmos Popper como um não essencialista e um indeterminista, deve-se observar que não estamos colocando-o como um defensor da tese instrumentalista da ciência, muito menos um relativista. Poderíamos questionar esses pontos, pois como escapar de tais críticas se a ciência não alcança teorias que são verdades eternas, mas temporárias, e se temporárias, poderiam ser interpretadas como relativas a um dado momento histórico-social? Essas e outras questões apresentadas ao pensamento popperiano podem ser objeto de análise de um próximo trabalho na área. Cumpre observarmos qual ou quais as razões para se assumir uma postura não essencialista e, até mesmo, questionarmos qual a justificativa para tal postura.

Falar em justificativa a partir da epistemologia popperiana não parece muito condizente, pois o mesmo sempre foi contra qualquer forma de justificativa ou

fundamentação do conhecimento⁶³. Entretanto, quando nos referimos à adoção de uma postura essencialista, ela está mais para uma explicação de cunho psicológico no cerne da ciência do que propriamente epistemológica ou metodológica. A postura essencialista ou não essencialista, assim como o realismo metafísico, carece de comprovação empírica direta. Estas posturas podem ser discutidas racionalmente, mas não podem ser testadas, pois são concepções que escapam à própria realidade empírica. Ao contrário das posturas essencialistas e não essencialistas, o realismo metafísico ainda é possível de comprovação, no entanto, sempre *a posteriori* e de maneira indireta, pois quando conjectura-se a existência de partículas até então desconhecidas, tal postura parece não fazer a mínima diferença. No entanto, quando comprovada a existência dos objetos descritos, o realismo metafísico parece fazer sentido e é corroborado pela experiência e pelos testes.

Quanto às posturas essencialistas e não essencialistas, seriam elas, então, existentes? O que leva os cientistas a adotarem tais posturas? Quais vantagens para a pesquisa científica se tem ao adotá-las? E se não assumisse tais posturas, quais as consequências para a ciência? Elas seriam estruturantes para o saber científico? Essas questões são levantadas ao perceber o impacto que exercem sobre o desenvolvimento da ciência. Se se adota uma postura essencialista, o progresso da ciência a teorias mais ousadas parece obstruir-se. Além disso, da perspectiva popperiana, o essencialismo tende a levar ao dogmatismo no interior da ciência, o que é algo a ser evitado, pois caracteriza a ausência de espírito científico, ou seja, o fim da atitude crítica e da criatividade. Além disso, uma postura essencialista denuncia uma visão de mundo determinista, algo que Popper se opõe, como vimos na crítica que faz à tese determinista de Laplace. No entanto, em caso contrário, isto é, adotando-se uma postura não essencialista, o desenvolvimento das teorias e, conseqüentemente, da ciência, parece se dar de maneira mais fértil e ágil.

Prescindindo da perspectiva de Popper, ao analisar a atividade científica, posturas essencialistas e não essencialistas parecem constituir os dois lados da mesma moeda. Aderindo, em partes, à tese kuhniana, o caso de uma postura essencialista estaria atrelado a fase da ciência normal, ou seja, aquela na qual os cientistas se preocupam em aprofundar o conhecimento das teorias vigentes. Até mesmo Popper, em

⁶³ Vide página 93 dessa dissertação a crítica feita por Popper às teses justificacionistas do conhecimento, mais especificamente, às teorias de Francis Bacon e René Descartes, e encontra-se referenciada no texto *Acerca das Fontes do Conhecimento e da Ignorância*.

uma discussão com Kuhn, reconheceu a existência da fase da ciência normal e, inclusive, reconheceu que em tal fase está presente uma postura essencialista e, por conta disso, adverte para o cuidado com a ciência normal⁶⁴. Por outro lado, neste mesmo embate, Kuhn reconhece a existência da fase revolucionária na ciência, mas afirma que ela seria a fase extraordinária da atividade científica. Na fase revolucionária ou extraordinária estaria, então, presente uma postura não essencialista. Todavia, ambas as fases, a ciência normal e a ciência extraordinária, fazem parte de um mesmo processo, só instauram-se em momentos diferentes da pesquisa. A ordem das posturas também não seria preestabelecida na pesquisa, isto é, que uma postura essencialista fosse assumida antes de uma postura não essencialista ou vice e versa. Podemos perceber, conjecturando-se que tais posturas realmente existem, quando Bacon e Descartes estão criticando a ciência medieval, que eles adotam uma postura não essencialista para com o tipo e o modo do saber que até então vinha sendo produzido. Apesar de tentarmos apresentar o período moderno, com raras exceções, como um período onde a atitude essencialista predominou na atividade científica, ambos cientistas citados, Bacon e Descartes, foram também não essencialistas, mesmo depois afirmando posturas essencialistas, mas em momentos distintos.

Na ciência, não há um critério lógico ou metodológico que indique em qual momento se deve assumir uma postura essencialista e em qual se deve assumir uma postura não essencialista. Inclusive, não há critério/método que afirme que o cientista deva agarrar-se em alguma dessas posturas. Então perguntamos, haveria uma postura intermediária entre essas duas? Poderia existir um essencialismo não essencialista como forma de conciliação entre elas? Prescindindo das questões quanto a qual postura escolher, parece-nos que isso é algo que o próprio cientista deve analisar e optar, se o faz conscientemente quando assume uma delas. Isso dependerá muito da sua orientação. Mas, então, qual o problema de se optar por uma postura essencialista, visto essa ser a indagação presente em toda a nossa pesquisa?

O cuidado na observação de Popper para com as posturas científicas essencialistas está nelas ensejarem possíveis e futuras atitudes dogmáticas. O desdobramento de posturas essencialistas em atitudes dogmáticas no interior da ciência se justifica a partir da confirmação dos resultados alcançados e verificados pela experiência. A busca exacerbada em verificar os fatos estudados e descritos pela teoria

⁶⁴ Ver capítulo intitulado: *Karl R. Popper: A Ciência Normal e seus Perigos*. In: *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento* (1979).

tende a levar o pesquisador a ser intolerante com o erro, o que faz com que busque imunizá-la ou corrigi-la, mas não abandoná-la e tentar construir ou encontrar outra melhor. Da mesma forma, uma postura não essencialista quando acentuada pode levar a posições instrumentalistas no interior da ciência. O que cabe na atividade científica, dirá Popper, é uma boa dose de bom senso para se admitir quando se erra e continuar em frente quando se está acertando. Uma saída apontada por nossa pesquisa, visto que a adoção de tais posturas não se baseia em procedimentos metodológicos, seria investir no processo de formação do cientista. É nessa fase que ele deve desenvolver esse *feeling* para administrar em quais momentos deve assumir uma postura não essencialista ou a sua contrária, sempre levando em consideração, segundo Popper (1988, p.58), que “as teorias são obra nossa, que nós somos falíveis e que as nossas teorias refletem a nossa falibilidade”. Fazendo o cientista entender, segundo Liston (2012, p. 173), que “as refutações são de fundamental importância na medida que impulsionam o avanço rumo a melhores explicações”. A crítica é um fator de propulsão do progresso científico. É por meio dela que a ciência purifica suas teorias dos equívocos e é também por meio dela que se descobrem novos problemas de pesquisa.

Outras questões podem ser levantadas quanto a crítica à postura essencialista. Relacionando a tese do Mundo 3 com essa postura, não seria uma fase necessária para a descoberta de novos problemas desse terceiro mundo a adoção de uma postura essencialista? Quem sabe não seria uma questão de saber em quais momentos adotá-la e em quais substituí-la pela sua contrária? Seria está, então, uma postura mais estruturada e menos dicotômica para a atividade científica, recolhendo o que há de melhor para proporcionar o maior desenvolvimento da ciência não esquecendo-se das responsabilidades e dos limites quando assumidas as respectivas posturas? O intuito desta conclusão era conjecturar uma resposta para o desenvolvimento do conhecimento a partir do enfrentamento entre posturas essencialistas e não essencialistas, mas o que alcançamos foram ainda mais questões para serem estudadas em pesquisas futuras.

Sem o intuito de afirmar qualquer aspecto pretencioso, nossa pesquisa finaliza segundo o programa epistemológico disposto por Popper, ou seja, a iniciamos com um problema e ao final dela nos deparamos com uma quantidade de problemas ainda maiores e, em certa medida, de maior profundidade, que até nos encaminharmos para a conclusão, eram desconhecidos. A tese do Mundo 3 ainda potencializa essa e todas as demais pesquisas no seguinte sentido, poderá haver problemas desconhecidos pelos seus autores, mas que outros pesquisadores e até mesmo de outras áreas podem suscitar ou

desvelar. Por que não víamos esses problemas antes de alguém nos apontá-los se estavam contidos em nossas próprias estruturas? Será que não estávamos agarrados demais a uma postura essencialista de nossas conjecturas? Pois bem, parece que esse pode ser um problema quando nos referimos à tese dos três mundos de Popper e que, conjecturando a partir de sua própria teoria, nem mesmo ele se deu conta à época.

Para além desses questionamentos, gostaríamos de finalizar nossa pesquisa com uma citação de Popper (1988, p. 58), a qual demonstra sua postura não essencialista e expõe, indiretamente, o caminho interminável a ser trilhado pela ciência. Segundo o filósofo:

Elas (as teorias) são redes racionais de nossa autoria e não deveriam ser tomadas, erradamente, por uma representação completa do mundo real em todos os seus aspectos. Nem mesmo se forem totalmente bem sucedidas; nem mesmo se aparecerem dar excelentes aproximações da realidade”

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Manoel de Campos. **Origens da matemática: a pré-história da matemática.** vol. I: a matemática paleolítica. Curitiba: Editora Progressiva, 2009.

ANDERY, Maria Amália (Org.). **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica.** Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

ARISTÓTELES. **De anima: livros I, II e III.** Apresentação, tradução e notas de Maria Cecília Gomes dos Reis. 2 ed. Campinas: editora 34, 2012.

_____. **Física I e II.** Prefácio, tradução, introdução e comentários de Lucas Angioni. São Paulo: Editora da Unicamp, 2009.

_____. **Metafísica.** Tradução, textos adicionais e notas de Edson Bini. São Paulo: Edipro, 2006 (Clássicos Edipro).

BARROS, Roque Spencer Maciel de. Karl Popper: a busca inacabada. In: PEREIRA, Julio Cesar P. (Org.). **Popper: as aventuras da racionalidade.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 1995.

BASTOS, Cleverson L.; CANDIOTTO, Kleber B.B. **Filosofia da ciência.** Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

BERTI, Enrico. **Perfil de Aristóteles.** Coleção Filosofia. Tradução de José Bortolini. São Paulo: Paulus, 2012.

BLAGA, Lucian. **O experimento e o espírito matemático.** Tradução de Cristina Nicoleta Manescu. 1ªed. São Paulo: É Realizações, 2014.

BOHM, David. **A teoria da relatividade restrita.** Tradução de Roberto Leal Ferreira. 1.ed. São Paulo: Unesp, 2015.

BRENNAN, Richard. **Gigantes da física: uma história da física moderna através de oito biografias.** Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

BURNET, John. **A aurora da filosofia.** Tradução de Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

Caponi, Gustavo A. Karl Popper e a filosofia clássica alemã. In: PEREIRA, Julio Cesar P. (Org.). **Popper: as aventuras da racionalidade.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 1995.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação.** Tradução de Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix, 2012.

CARVALHO, Maria Cecília M. de. “Karl R. Popper: a falsificabilidade como critério de demarcação do discurso empírico-científico”. In: OLIVA, Alberto. **Epistemologia: a cientificidade em questão.** Campinas, São Paulo: Papirus, 1990.

_____. “Não sabemos: só podemos conjecturar”. In: PEREIRA, Julio Cesar P. (Org.). **Popper: as aventuras da racionalidade**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1995.

_____. Karl R. Popper: a falsificabilidade como critério de demarcação do discurso empírico-científico. In: OLIVA, Alberto. **Epistemologia: a cientificidade em questão**. Campinas, São Paulo: Papirus, 1990.

COLLINGWOOD, R. G. **Ciência e filosofia**. Tradução de Frederico Montenegro. 2ª ed. Lisboa: Editora Presença, 1976.

CORDERO, Néstor Luis. **A invenção da filosofia: uma introdução à filosofia antiga**. Tradução de Eduardo Wolf. São Paulo: Odysseus, 2011.

ECCLES, John C.; POPPER, Karl R. **O eu e seu cérebro**. Tradução de Sílvio M. Garcia, Helena Cristina F. Arantes e Aurélio O. C. de Oliveira. São Paulo: Papirus; Brasília: editora da Universidade de Brasília, 1991.

ELIADE, Mircea. **Mito e realidade**. (6ªed). Tradução de Pola Civelli. São Paulo: Perspectiva, 2002.

ETCHEVERRÍA, Manuel Trevijano. **En torno a la ciencia**. Madrid: Tecnos, 1994.

GLEISER, Marcelo. **Criação imperfeita: cosmos, vida e o código oculto da natureza**. 8ª edição. Rio de Janeiro: Record, 2014.

_____. **A dança do universo: dos mitos de criação ao Big-Bang**. 2ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

HACKING, Ian. **Representar e intervir: tópicos introdutórios de filosofia da ciência natural**. Rio de Janeiro: Eduerj, 2012.

HAHN, Hans; NEURATH, Otto; CARNAP, Rudolf. **La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena**. REDES, Vol. 9, Nº 18, junio de 2002, pp. 103-149.

HAWKING, Stephen W. **Uma breve história do tempo**. Tradução de Cássio de Arantes Leite. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.

JAPIASSÚ, Hilton. **A revolução científica moderna: de Galileu a Newton**. São Paulo: Ideia & Letras, 1997.

KOYRÉ, Alexandre. **Estudos históricos do pensamento científico**. Tradução de Márcio Ramalho. 2ªed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.

HUME, David. **Investigação sobre o entendimento humano**. Tradução de Antonio Sérgio. Col. Os Pensadores. 1ª edição. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

KUHN, Thomas S. **A revolução copernicana**. Tradução de Marília Costa Fontes. Lisboa: Edições 70, 2002.

_____. Lógica da Descoberta ou Psicologia da Pesquisa?. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (Orgs.). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência. Tradução de Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix, Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

_____. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2011.

LASZLO, Erwin. **Conexão cósmica**: guia pessoal para a emergente visão da ciência. Tradução de Franklin R. F. Gonçalves. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

LISTON, Gelson. “Verdade e verossimilhança na epistemologia de Popper”. In: OLIVEIRA, Paulo Eduardo de. **Ensaio sobre o pensamento de Karl Popper**. Curitiba: Círculo de Estudos Bandeirantes, 2012.

LOSEE, John. **Introdução histórica à filosofia da ciência**. Tradução de Borisas Cimberis. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979.

MAAR, Juergen Heinrich. **História da química**. Primeira parte: dos princípios a Lavoisier. 2.ed. Florianópolis: Conceito Editorial, 2008.

MAGEE, Bryan. **As ideias de Popper**. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1973.

MILLER, David. **Textos escolhidos**. Tradução de Vera Ribeiro: Rio de Janeiro: Contraponto e Editora da PUC-Rio, 2010.

_____. The objectives of scienc. **Philosophia Scientiae**. UK, 11 (1), 2007, 21-43.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice A. S. Doria. 15ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

NEIVA, Eduardo. **O racionalismo crítico de Popper**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1999.

NETO, Gerson Albuquerque de Araujo. “Teoria das propensões”. In: OLIVEIRA, Paulo Eduardo de. **Ensaio sobre o pensamento de Karl Popper**. Curitiba: Círculo de Estudos Bandeirantes, 2012.

NEWTON-SMITH, W. H. “Popper, ciência e racionalidade”. In: O’HEAR, Anthony (Org.). **Karl Popper: filosofia e problemas**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997.

OLIVA, Alberto. Da atitude crítica a sociedade aberta. In: PEREIRA, Julio Cesar P. (Org.). **Popper: as aventuras da racionalidade**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1995a.

_____. Incerteza epistemológica: a crise do modelo clássico de formação e avaliação de teorias. In: SILVEIRA, M., MOREIRA, I. C., MARTINS, R. C., FUKS, S. (orgs). **Caos, acaso e determinismo**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1995b.

PELUSO, Luis Alberto. **A filosofia de Karl Popper: epistemologia e racionalismo crítico.** São Paulo: Papyrus, 1995.

PEREIRA, Oswaldo Porchat. **Ciência e dialética em Aristóteles.** Coleção Biblioteca de Filosofia. São Paulo: UNESP, 2001.

PIZA, Antônio F. R. de Toledo. **Schrödinger & Heisenberg: a física além do senso comum.** 2ª ed. São Paulo: Odysseus, 2007.

PLATÃO. **Teeteto.** Tradução de Carlos Alberto Nunes. 3. ed. Belém: EDUFPA, 2001.

POINCARÉ, Henri. **A ciência e a hipótese.** Tradução de Maria Auxiliadora Kneipp. Brasília: Editora da UNB, 1985.

_____. **O valor da ciência.** Tradução de Maria Helena Franco Martins. 1ª reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

POPPER, K. R. “A racionalidade das revoluções científicas”. In: HARRÉ, Rom (Org.). **Problemas da revolução científica: incentivos e obstáculos ao progresso da ciência.** Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. Belo Horizonte: Itatiaia, 1976.

_____. **A lógica da pesquisa científica.** Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 2007.

_____. **A miséria do historicismo.** São Paulo: Cultrix/Edusp, 1980.

_____. **Autobiografia intelectual.** Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix; UNB, 1977.

_____. **Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária.** Tradução de Milton Amado. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

_____. **Conjecturas e refutações: o desenvolvimento do conhecimento científico.** Tradução de Benedita Bettencourt. Rio de Janeiro: Almedina, 2006.

_____. **Em busca de um mundo melhor.** São Paulo: Martins Fontes, 2006a.

_____. **O mito do contexto: em defesa da ciência e da racionalidade.** Tradução de Paula Taipas. Lisboa: Portual: Edições 70, 1999.

_____. **O mundo de Parmênides: ensaios sobre o iluminismo pré-socrático.** Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: UNESP, 2014.

_____. **O universo aberto: argumentos a favor do indeterminismo.** 2º volume do Pós-Escrito à Lógica da Descoberta Científica. Tradução de Nuno Ferreira. Lisboa: Dom Quixote, 1988.

_____. A ciência normal e seus perigos. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (Orgs.). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência. Tradução de Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix, Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

_____. **O realismo e o objetivismo da ciência**. (1º volume do Pós-Escrito à Lógica da Descoberta Científica). Tradução de Nuno Ferreira da Fonseca. Lisboa: Dom Quixote, 1987.

_____. **Os dois problemas fundamentais da teoria do conhecimento**. Tradução de Antonio Lanni Segatto. 1.ed. São Paulo: Unesp, 2013.

_____. **The open universe: an argument for indeterminism**. Totowa, New Jersey: 1982.

PORTO, C.M; PORTO, M. B. D. S. M. A evolução do pensamento cosmológico e o nascimento da ciência moderna. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. V. 30, N. 4, 4601 (2008).

REDHEAD, Michael. “Popper e a teoria quântica”. In: O’HEAR, Anthony (Org.). **Karl Popper: filosofia e problemas**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: UNESP, 1997.

RIBEIRO, Cláudia. Karl Popper’s Conception of Metaphysics and its problems. **Principia**, Florianópolis, V.18, N. 2, 209-226, 2014.

RITCHIE, Jack. **Naturalismo**. Tradução de Fábio Creder. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

ROGUE, Christophe. **Compreender Platão**. 4. ed. Tradução de Jaime A. Clasen. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

ROMANINI, Mateus. **Realismo e Pluralismo**: A filosofia da ciência de Karl R. Popper. 2012. 125f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, 2012.

SANTOS, José Francisco dos. O realismo em Popper e Pierce: um contraponto. In: OLIVEIRA, Paulo Eduardo de (Org.). **Ensaio sobre o pensamento de Karl Popper**. Curitiba: Círculo de Estudos Bandeirantes, 2012.

SCHLICK, Moritz. “Positivismo e Realismo”. In: Pablo Rubén Mariconda (Seleção de textos). **Coletânea de textos**: Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Karl R. Popper. São Paulo: Abril Cultura, 1975.

SCHRÖDINGER, Erwin. **A natureza e os gregos & ciência e humanismo**. Tradução de Jorge Almeida e Pinho. Lisboa: Edições 70, 1999.

SIECZKOWSKI, João Batista C. O pluralismo da tese dos três mundos de Popper e a crítica de Habermas. **Princípios**, Natal, v.13, n.19-20, p.31-55, jan./dez. 2006.

SILVEIRA, M., MOREIRA, I. C., MARTINS, R. C., FUKS, S. (orgs). **Caos, acaso e determinismo**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1995.

SMITHURST, Michael. “Popper e o ceticismo da epistemologia evolucionista, ou, para que foram feitos os humanos?”. In: O’HEAR, Anthony (Org.). **Karl Popper: filosofia e problemas**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: UNESP, 1997.

SOUZA, Eliane Christina. Contemplação das Formas e os limites do conhecimento no *Fédon* e no *Banquete*. **Philósophos**. Goiânia. V. 19, N. 2, p. 47-67, jul./dez. 2014.

STEGMÜLLER, Wolfgang. **A Filosofia Contemporânea: introdução crítica**. Tradução de Adaury Fiorotti e Edwino A. Royer. 2ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.

TARNAS, Richard. **A epopeia do pensamento ocidental: para compreender as ideias que moldaram nossa visão de mundo**. Tradução de Beatriz Sidou. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

VIDEIRA, Antonio A. P. **A inevitabilidade da filosofia na ciência natural do século 19: o caso da física teórica**. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

_____. Cosmologia e filosofia da ciência. In: REGNER, Anna C. K. P.; ROHDEN, Luiz (Orgs.). **A filosofia e a ciência redesenham horizontes**. Rio Grande do Sul: Editora Unisinos, 2005.

VIEIRA, Cássio Leite. **Einstein: o reformulador do universo**. São Paulo: Odysseus, 2003.

WÄCHTERSCHÄUSER, Günter. “Os usos de Karl Popper”. In: O’HEAR, Anthony (Org.). **Karl Popper: filosofia e problemas**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: UNESP, 1997.

WHITE, Nicholas P. Plato’s metaphysical epistemology. In: KRAUT, Richard (Org.). **The Cambridge Companion to Plato**. England: Cambridge University Press, 1999, p. 277-311.

WORRALL, John. “Revolução permanente”: Popper e a mudança de teorias na ciência. In: O’HEAR, Anthony (Org.). **Karl Popper: filosofia e problemas**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997.