

Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Filosofia

Fernando Ruiz Rosario

RACIONALIDADE E VEROSSIMILHANÇA SEGUNDO KARL POPPER

Belo Horizonte

2018

Fernando Ruiz Rosario

RACIONALIDADE E VEROSSIMILHANÇA SEGUNDO KARL POPPER

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Filosofia.

Área de Concentração: Lógica, Ciência, Mente e Linguagem.

Orientador: Prof. Dr. Túlio R. Xavier de Aguiar.

Belo Horizonte

2018

100
R789r
2018

Rosário, Fernando Ruiz

Racionalidade e verossimilhança segundo Karl Popper
[manuscrito] / Fernando Ruiz Rosario. - 2018.

107 f.

Orientador: Tulio Roberto Xavier de Aguiar.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas
Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.

Inclui bibliografia

1. Filosofia – Teses. 2. Ciência – Filosofia – Teses. 3.
Epistemologia - Teses.4. Racionalismo – Teses .5. Popper,
Karl, I. Aguiar, Túlio Roberto Xavier de. II. Universidade
Federal de Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências
Humanas. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Racionalidade e verossimilhança segundo Karl Popper

FERNANDO RUIZ ROSARIO

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em FILOSOFIA, como requisito para obtenção do grau de Mestre em FILOSOFIA, área de concentração FILOSOFIA, linha de pesquisa Lógica e Filosofia da Ciência.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2018, pela banca constituída pelos membros:

Prof. Tulio Roberto Xavier de Aguiar - Orientador
UFMG

Prof. Mauro Lucio Leitao Conde
UFMG

Prof. Guilherme Araújo Cardoso
CEFET/MG

Belo Horizonte, 26 de fevereiro de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro à minha família, que sempre esteve ao meu lado me apoiando e me incentivando, mesmo quando minhas decisões não eram as mais óbvias. Não tenho palavras para agradecer minha mãe, Sonia, e meu pai, Benedito (*in memoriam*), meus irmãos Fabiana e Fabio, meus sobrinhos Felipe e João, meus cunhados Marcelo e Paula.

À Universidade Federal de Minas Gerais, ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia, à todos os professores e funcionários do departamento, que possibilitaram essa pesquisa e o meu crescimento como pesquisador. Em especial agradeço ao professor Túlio, que prontamente se dispôs a orientar esse trabalho e que pacientemente contribuiu para que ele se realizasse.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de pesquisa.

Aos amigos e amigas que me acompanharam, leram e contribuíram para este projeto: Adelino, Aluizio, Carol, Paulo, Bruno, Eduardo, Elba, Vitor, Vanessa, Diego, Marcos Miguel, Rodrigo, e tantos outros que indiretamente o tornaram possível.

Aos alunos e alunas, professores e funcionários do Instituto Federal de Minas Gerais Campus Ouro Preto, onde tive a felicidade de estar e aprender, compartilhar conhecimentos e criar amizades.

Esta dissertação foi produzida em L^AT_EX utilizando a classe abnT_EX2. Agradeço esse extraordinário projeto que facilita o trabalho de formatação e citação segundo as normas vigentes. Meu muito obrigado a todas as pessoas envolvidas!

E por fim, meu agradecimento todo especial para Isabela, que esteve ao meu lado mesmo nos momentos de maiores tensões, que leu, corrigiu, sugeriu e despendeu tanto carinho e atenção. Muito obrigado pela presença e pelo companheirismo!

O instinto conduz este cão, mas não sabemos o quê ou quem conduz o instinto, e se um destes dias tivermos do estranho caso apresentado uma primeira explicação, o mais provável é que tal explicação não passe de aparência dela, excepto se da explicação pudermos ter uma explicação e assim sucessivamente, até àquele derradeiro instante em que não haveria nada para explicar a montante do explicado, daí para trás supomos que será o reino do caos, mas não é da formação do universo que falamos, sabemos nós lá disso, aqui só tratamos de cães.

(José Saramago - A jangada de pedra)

RESUMO

O presente trabalho pretende analisar a teoria da verossimilhança e sua importância para o projeto falseacionista de Karl Popper. Num primeiro momento, expomos os aspectos metafísicos, epistemológicos e metodológicos presentes na defesa que o autor faz do falsificacionismo. Para Popper, o conhecimento humano se constrói dedutivamente por um método de tentativa e erro, de maneira crítica e não justificacionista. Ele assim sustenta uma posição racionalista, realista e falibilista. Entretanto, dados os compromissos filosóficos que assume, Popper precisa garantir que a sucessão de teorias ocorra em bases racionais, sem que com isso elas percam a capacidade informativa e explicativa. Abordamos na sequência a teoria da verossimilhança como uma possível solução para o problema de seleção de teorias científicas, solução que recorrer ao cálculo de conteúdo de verdade. Porém, como tal solução fracassa, o presente trabalho analisa as possibilidades disponíveis ao projeto popperiano, sem negar-lhe os compromissos previamente assumidos, por meio da apresentação de algumas soluções que surgiram em defesa do Racionalismo Crítico.

Palavras-chave: Falseabilidade; Verossimilhança; Racionalismo; Karl Popper.

ABSTRACT

The present work intends to analyze the verisimilitude's theory and its importance for the falsifiability project of Karl Popper. At first, we present the metaphysical, epistemological and methodological aspects present in the author's defense of falsifiability. For Popper, human knowledge is constructed deductively by a method of trial and error, in a critical and non-justificationist way. However, given the philosophical commitments he assumes, Popper must ensure that the succession of theories occurs on a rational basis, without which they lack the informative and explanatory capacity. We next deal with the theory of likelihood as a possible solution to the problem of choice scientific theories, a solution that resorting to the calculation of truth content. However, as this solution fails, the present work analyzes the possibilities available to the Popperian project, without denying the commitments previously made, presentation of some solutions that arose in defense of Critical Rationalism.

Key words: Falsifiability; Verisimilitude; Rationalism; Karl Popper.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Possibilidades da linguagem L	85
Tabela 2 – Cálculo de verossimilhança	86

SUMÁRIO

	Introdução	10
1	COMPROMISSOS METAFÍSICOS E EPISTEMOLÓGICOS	15
1.1	O ambiente de debate	18
1.1.1	O racionalismo e o empirismo	19
1.1.2	O convencionalismo	20
1.1.3	O positivismo lógico	21
1.2	Objetivos do projeto popperiano	22
1.3	O racionalismo crítico	29
1.4	O realismo	33
1.5	O falibilismo epistemológico	40
2	METODOLOGIA DA CIÊNCIA	44
2.1	O falsificacionismo	45
2.1.1	Universalidade e existencialidade	46
2.1.2	A base empírica	49
2.1.3	O falsificacionismo dogmático e o falsificacionismo metodológico	52
2.2	O dedutivismo	56
2.2.1	Explicação e predição	57
2.2.2	Dedução e falseamento	59
2.3	O criticismo	61
2.4	O não justificacionismo	64
2.5	A lógica da pesquisa científica e o projeto popperiano	67
3	A VEROSSIMILHANÇA	70
3.1	Seleção de teorias e verossimilhança	71
3.1.1	Conteúdo e probabilidade	72
3.1.2	Verdade como correspondência	75
3.1.3	Verossimilhança	77
3.1.4	Definição lógica de verossimilhança	78
3.1.5	Definição probabilística de verossimilhança	81
3.1.6	O significado da verossimilhança para o falsificacionismo	81
3.2	Problemas com o cálculo de verossimilhança	83
3.2.1	Refutação da definição lógica	83
3.2.2	Refutação da definição probabilística	85
3.2.3	Consequências da refutação da verossimilhança	87

3.3	Um falsificacionismo sem uma teoria de verossimilhança	89
3.4	O projeto popperiano pós-Popper	93
4	CONCLUSÃO	100
	REFERÊNCIAS	105

INTRODUÇÃO

A verossimilhança surge na filosofia de Karl Popper como uma resposta ao problema de escolha entre teorias científicas. Diferentes teorias podem surgir para explicar fenômenos no mundo e a escolha da teoria que melhor explica esses fenômenos deve passar por um processo metodológico que explicita os critérios de seleção. Tais critérios devem garantir tanto o aspecto racional de teorias científicas, bem como uma certa imagem da ciência.

O falsificacionismo é uma proposta de formalização de regras de escolha entre teorias científicas que pretende, por um lado, garantir que teorias empíricas sejam avaliadas sob uma perspectiva racional e, por outro, propiciar o avanço do conhecimento dando ênfase ao desenvolvimento científico. Para realizar tal feito, Popper repensa as próprias bases do racionalismo, tradição na qual se insere, reavaliando a função do conhecimento empírico e o papel da razão para o conhecimento, inaugurando, assim, o que ele chama de Racionalismo Crítico.

Essa nova acepção de racionalismo se faz necessária já que sugere uma nova acepção para o conhecimento baseada na impossibilidade de certeza para nossas crenças. Enquanto o racionalismo estaria ancorado na necessidade de estabelecer uma base certa e segura a partir da qual deduziríamos a ciência, Popper propõe que não é possível estabelecer certeza em relação aos nossos conhecimento empíricos, não sendo possível criar a irrefutabilidade pretendida pelos racionalistas.

A ciência empírica, na visão de Popper, é composta por sistemas teóricos formados por enunciados estritamente universais falseáveis. Enunciados estritamente universais são aqueles que são aplicados atemporalmente e a todos os elementos de um conjunto. A empiricidade de uma teoria não depende de sua verificação total, pois seria impossível testar todos os casos aos quais ela se aplicaria. Da mesma forma, não depende da verificação de um número limitado de casos na qual se aplica, já que sempre restaria a possibilidade de existirem novos casos atípicos.

Uma teoria é considerada empírica pela relação existente entre todos os enunciados estritamente universais e a possibilidade de serem negados por algum enunciado existencial, como auxílio de condições iniciais. Por exemplo, o enunciado “Todos os corvos são negros” pode ser falseado se o enunciado “Há um corvo que não é negro” for verdadeiro.

Nesse contexto, Popper só considera científicas aquelas teorias que possuem possíveis falseadores, cuja verificação nunca poderá ser conclusiva, mas que poderá ser falseada caso se verifique no mundo a verdade de um enunciado existencial que a contradiga.

A falseabilidade torna-se, assim, uma qualidade diferenciadora entre teorias empíricas de outros tipos de teorias, demarcando entre teorias que podem ser consideradas científicas daquelas que não possam.

Essa assimetria entre verificação e falseabilidade retoma a dificuldade de classificar a ciência enquanto conhecimento. Se conhecimento é uma crença verdadeira e se não existe a possibilidade de se verificar teorias científicas de maneira positiva, teríamos que excluir a ciência do campo do conhecimento ou então reformular as exigências de conhecimento, uma vez que a ciência claramente é conhecimento segundo as nossas intuições.

A aceção clássica de conhecimento adentra na modernidade por meio das reflexões de Descartes, que formula um racionalismo intelectualista que busca na intuição intelectual a base segura de todo o constructo do conhecimento. O empirismo negará a possibilidade de se fundamentar o conhecimento puramente na intelecção e buscará no mundo empírico tal base. O erro, aponta Popper, não está na necessidade de prova empírica, mas no pressuposto de que a ciência seja capaz de provar positivamente qualquer teoria.

Surge, assim, uma questão que extrapola a filosofia da ciência e atinge uma reflexão mais ampla sobre a teoria do conhecimento: o que é conhecimento e como conciliá-lo com o problema da indução. Se não é possível provar que uma teoria científica é verdadeira, parece ser impossível que o progresso do conhecimento aconteça, uma vez que faltariam razões para determinar qual teoria melhor explica o mundo.

Nesse contexto, a questão que se põe é a de assegurar o progresso do conhecimento sem que exista a certeza, tendo como resposta uma concepção modificada, mas possível, para o conhecimento: o falibilismo. O falibilismo é, segundo Popper, uma concepção mais fraca de conhecimento em relação à concepção moderna, mas é também uma afirmação de sua possibilidade. Apresenta-se como uma solução intermediária entre o dogmatismo e o ceticismo e revela-se como uma resposta possível ante a fragilidade da capacidade humana de conhecer, sem negar o papel da razão e da experiência como fundamentais para a ciência. A ciência figura-se, ainda assim, como a melhor possibilidade de conhecimento para o ser humano.

Para Popper, essa ideia de melhor possibilidade aparece uma vez que a ciência é capaz de assegurar a racionalidade e o progresso do conhecimento. Diferente do ideal moderno, não busca na razão a fonte segura de todo o saber, mas o melhor critério de escolha entre teorias como possíveis explicações verdadeiras do mundo através da crítica.

Esse papel crítico da razão é responsável por selecionar e testar teorias. Se antes a racionalidade de uma teoria era assegurada por meio do método de sua criação, para Popper não faz parte da lógica da pesquisa científica determinar como teorias são criadas. Teorias são fruto da criatividade da mente humana e não existe um método ou uma lógica

da criação que determine quais são racionais e quais não são. Assim, não importa se um cientista teve uma grande ideia no laboratório fazendo cálculos complexos ou se lhe ocorreu a ideia ao observar o movimento dos pombos da praça enquanto tomava um café. A racionalidade de uma teoria se estabelece quando alguém aceita a capacidade da própria teoria em resistir a testes.

Esses testes, por sua vez, vão tentar extrair alguma consequência teórica que sejam contraditas pelo resultado de algum experimento. Se após exaustivos testes não for possível encontrar um refutador, essa teoria estará corroborada e poderá ser aceita caso possua certas características desejáveis, como precisão e maior conteúdo que outras teorias.

Mas a questão de escolha de teorias configura-se como um grande problema para a proposta popperiana. Se não temos como assegurar que qualquer uma das teorias seja mais ou menos verdadeira, podemos ter, apenas, que uma determinada teoria pode ser capaz de explicar um número maior de casos. Porém, não há garantias que ela seja de fato um avanço no sentido de ser uma explicação mais verdadeira que a antecessora.

A verossimilhança é, pois, uma tentativa de solução a esse problema através da comparação de conteúdo de verdade entre duas teorias. Para tanto, Popper recorrerá à definição de verdade enquanto correspondência, afirmando que quanto maior o conteúdo de uma teoria, menor sua probabilidade lógica. Assim, escolheríamos aquela teoria que possuísse um conteúdo informativo maior e que tivesse passado por testes de comprovação. Se essa teoria deixar de ser satisfatória e se outra teoria se adequar melhor aos critérios propostos, teríamos garantido o progresso do conhecimento na medida em que houvesse progresso no acesso à verdade através do incremento informativo ou de conteúdo de verdade.

Tão logo Popper propôs a verossimilhança surgiram vários autores contestando a sua validade. David Miller, por exemplo, sustenta que só é possível uma teoria possuir um maior conteúdo de verdade que outra, se essa teoria for completamente verdadeira. Caso contrário, se dentre as proposições de uma dada teoria houver uma que seja falsa, a conjunção de qualquer proposição verdadeira com a falsa, resultará em um conjunto de proposições falsas maior que a anterior, não sendo possível, assim, satisfazer o critério de que uma nova teoria deva possuir um conjunto de verdade maior que aquela que ela pretende substituir.

Popper reconhece, ao final, o fracasso da verossimilhança como critério de seleção entre teorias. Mas até que ponto tal fracasso inviabiliza o projeto do filósofo? Para tentar avaliar a dimensão do impacto de tal fracasso no projeto como um todo, o presente trabalho irá revisar as bases fundamentais da filosofia da ciência de Popper, reconstruindo seus principais argumentos e utilizando sete compromissos assumidos pelo filósofo: o

racionalismo, o realismo, o falibilismo, o falsificacionismo, o dedutivismo, o criticismo e o não justificacionismo. Esses compromissos foram extraídos do mapeamento realizado por Bueno (2010, p. 82) na tentativa de estabelecer uma concepção popperiana, no sentido de estabelecer uma estrutura conceitual abstrata articulada com o propósito de responder a uma série de problemas no interior da filosofia da ciência. Essa tentativa, baseada na Metodologia da Ciência exposta por Chiappin (2010, p. 167), pretende apresentar um núcleo teórico com os pressupostos básicos do programa, uma heurística negativa com regras metodológicas e uma heurística positiva, que agrega instrumentos no sentido de resolver solução de novos problemas. A partir dessa análise, será possível compreender como esses pressupostos são utilizados para responder problemas no interior da filosofia da ciência.

Em um primeiro momento pretende-se apresentar os compromissos metafísicos assumidos por Popper. Tais compromissos dizem respeito aos valores ontológicos e epistemológicos com os quais o racionalismo crítico encontra-se fundamentado e que servem de guia para resolver os problemas pretendidos pela teoria. No nível ontológico, será discutido o papel da razão como capacidade indispensável na aquisição de conhecimento, bem como a defesa da existência de um mundo real estruturado e independente da mente e da linguagem humana. No aspecto epistemológico, será apresentado o falibilismo como característica do conhecimento humano.

Na sequência, serão tratados aspectos metodológicos da filosofia da ciência de Popper, ressaltando como suas escolhas metafísicas e epistemológicas impactam na visão da ciência e as dificuldades que decorrem em viabilizá-la como um conhecimento. O falsificacionismo é assumido como a característica principal da ciência, que permite o progresso do conhecimento a partir da constante proposição de teorias audaciosas e sucessivas refutações. Esse processo é sustentado pelo uso da dedução como única lógica legítima, fazendo uso da crítica como meio de constante revisão das teorias propostas. O resultado é um conhecimento não justificado, uma vez que sempre existe a possibilidade de se propor um novo teste refutador, não havendo razões suficientes para se considerar uma dada teoria como aceita.

E, por fim, será apresentada a tese da verossimilhança como uma possível solução ao problema de escolhas entre teorias. Em razão de inúmeras críticas e objeções que foram apresentadas contra a sua tese, o filósofo austríaco admite o fracasso formal dela, embora nunca tenha deixado de buscar uma solução que contornasse tais problemas. Afirma, porém, que o falsificacionismo, em seu núcleo metodológico inicial, sobrevive a tais objeções.

Resta, assim, analisar se o sistema popperiano pode sobreviver sem a tese de verossimilhança ou outra que a substitua e se o falsificacionismo pode dispensar um critério de seleção de teorias sem que seja fracassado em cumprir os objetivos que pretende

alcançar.

1 COMPROMISSOS METAFÍSICOS E EPISTEMOLÓGICOS

O primeiro livro publicado por Karl Popper em 1934, a *Lógica da Pesquisa Científica* (doravante referenciado por *LPC*), inicia propondo uma discussão acerca de aspectos metodológicos da ciência, delimitando seu escopo à lógica da pesquisa científica. Além de tal recorte, o livro apresenta uma relevante observação sobre a atividade do cientista: “Um cientista, seja ele teórico ou experimental, formula enunciados ou sistema de enunciados e verifica-os um a um” (POPPER, 2007, p. 27). Nessa visão, a ciência se constitui como um método de tentativas, cabendo ao cientista o papel de testar e propor novas teorias.

Para compreender essa visão de ciência, faz-se necessário compreender a separação entre teses com fundamentação empírica e teses de natureza metafísica. A distinção entre os dois tipos de teses é marcada pela falseabilidade dos enunciados que as compõem, sendo considerados enunciados empíricos aqueles que são falseáveis e enunciados metafísicos aqueles que são irrefutáveis empiricamente¹. Para Popper, a verdade de uma teoria não pode ser inferida de sua irrefutabilidade, uma vez que “pode haver duas teorias incompatíveis e igualmente irrefutáveis”, mas que, por serem incompatíveis, não podem ser ambas verdadeiras, embora ambas possam ser falsas. Assim, “inferir a veracidade de uma teoria de sua irrefutabilidade é, portanto, inadmissível” (POPPER, 1972, p. 221).

A irrefutabilidade de uma teoria pode ser tomada em dois sentidos: um lógico e outro empírico. Uma teoria pode ser logicamente consistente e, portanto, logicamente irrefutável, sem que seja necessariamente verdadeira; logo, a consistência de uma teoria, embora seja uma característica desejável e necessária, não é suficiente para se inferir seu valor de verdade. No segundo sentido, uma teoria pode ser compatível com qualquer experiência possível sem que, no entanto, seja necessariamente verdadeira.

Afirmações puramente existenciais constituem um tipo de proposição cuja refutação é impossível. Popper apresenta como exemplo as afirmações “Existe uma cura para toda e qualquer doença infecciosa” e “Há uma fórmula latina que, se pronunciada de maneira correta, cura qualquer doença” (POPPER, 1972, p. 222). Embora poucos acreditem na verdade dessas afirmações, ambas são impossíveis de serem falseadas, uma vez que não existe uma pesquisa extensa o suficiente para testar todas as curas possíveis para todas as doenças infecciosas, ou um experimento que teste todas as maneiras possíveis de se pronunciar todas as expressões latinas. Desse modo, embora as duas afirmações

¹ A distinção entre teses metafísicas e empíricas será explorada mais detalhadamente na seção 2.1.

provavelmente sejam falsas, são irrefutáveis, pois não existe maneira de prová-las como não verdadeiras pela experiência.

Assim, Popper conclui que “a irrefutabilidade lógica ou empírica de uma teoria não é seguramente uma razão para admiti-la como verdadeira” (POPPER, 1972, p. 223). Mas, se a irrefutabilidade não é critério de aceitação de uma teoria metafísica, como distinguir uma teoria filosófica verdadeira de uma falsa? A maneira como a questão será avaliada é de extrema importância no constructo popperiano, uma vez que teorias metafísicas são importantes para a compreensão do mundo e da própria ciência.

Se teorias metafísicas fossem refutáveis, a seleção entre teorias falsas e verdadeiras se daria pela procura de elementos que pudessem falsificar uma pretensa teoria verdadeira. Mas como teorias desse tipo, mesmo que incompatíveis entre si, são perfeitamente acomodadas na experiência, não é possível escolhê-las dessa maneira. Por outro lado, seria possível procurar confirmadores para cada teoria, e ainda esbarraríamos na dificuldade de eleger a verdadeira, caso existam numerosos casos que confirmassem cada uma. Um exemplo fornecido por Popper é a tese determinista que, em uma formulação bastante geral, pode ser expressa por “*O futuro do mundo empírico (ou fenomenal) é pré-determinado completamente, até os menores detalhes, pelo seu estado atual*” (POPPER, 1972, p. 219, grifo no original). Popper está convencido de que o determinismo é irrefutável, seja no sentido lógico seja no sentido empírico, ao mesmo tempo em que está convencido de que seja falso. Significa dizer que tal tese possui consistência lógica e se adéqua a qualquer afirmação empírica possível, sem que, no entanto, seja necessariamente verdadeira.

Uma premissa de fundo da tese determinista é aquela que diz que existe uma descrição dos estados emocionais, fisiológicos e ambientais, conjugadas com leis naturais verdadeiras, que seria suficiente para prever o comportamento humano. Trata-se de um enunciado existencial, que diz ser possível uma determinada disposição de conhecimentos que possibilite prever um fato no mundo, mas cuja refutação não é possível de ser encontrada empiricamente, uma vez que a busca por tais conhecimentos é ilimitada e, portanto, impossível de ser concretizada. Uma objeção a enunciados desse tipo seria solicitar ao defensor do determinismo que apresente qual é tal descrição, mas isso, na visão de Popper, não é produtor e, no limite, levaria à impossibilidade de se discutir quaisquer teorias filosóficas, levando à necessidade de se trocar teorias filosóficas por teorias empíricas, o que não é o desejado (POPPER, 1972, p. 224).

Popper quer chamar a atenção para a possibilidade de se travar uma discussão racional sobre teorias metafísicas, mesmo que elas não possuam decidibilidade empírica. Para tanto, faz-se necessário recolocar a questão do porquê teorias são formuladas. Toda teoria que possui algum sentido, segundo o filósofo, é formulada em resposta a problemas. Se alguma determinada teoria fosse constituída de afirmações separadas do mundo, e sua

aceitação fosse uma questão de mera escolha, não faria sentido algum discuti-la. Isso pode ser notado nas ciências empíricas, uma vez que a apresentação de uma teoria sempre emerge como resposta a um problema anterior, incapaz de ser respondido pelas teorias disponíveis até então. Assim, se fosse extraído um conjunto de equações da Teoria de Newton de maneira isoladas do contexto dos problemas que visam responder, não seria possível discutir racionalmente acerca de seu valor de verdade (POPPER, 1972, p. 225).

Da mesma maneira, apenas dentro do contexto dos problemas que suscitaram uma determinada teoria metafísica é que se torna possível discutir racionalmente sua pertinência. Teorias são, assim, frutos da capacidade inventiva do homem em lidar com situações que exigem uma resposta.

(...) cada teoria *racional*, não importa se científica ou filosófica, é racional na medida em que tenta *resolver certos problemas*. Uma teoria é compreensível e razoável apenas em² sua relação com uma determinada *situação-problema*, e só pode ser racionalmente discutida discutindo-se essa relação (POPPER, 2002, p. 199, grifo no original, tradução minha).

Teorias devem, pois, ser analisadas em comparação aos problemas que procuram solucionar, tendo em vista as consequências que, mesmo não previstas ou esperadas inicialmente, podem decorrer de suas proposições. Em se tratando de teorias irrefutáveis, observações não desempenham um papel crucial na decisão sobre qual teoria escolher. Mas, conjuntamente com nossa capacidade especulativa, compõe um horizonte de análise que permitirá levar à aceitação ou rejeição. Nesse contexto, é possível questionar acerca da teoria analisada: “resolve o problema em questão? Resolve-o melhor do que outras teorias? Terá apenas modificado o problema? A solução proposta é simples? É fértil? Contraditará teorias filosóficas necessárias para resolver outros problemas?” (POPPER, 1972, p. 225). Delineia-se, assim, uma análise das consequências de uma teoria, uma vez que sua fundamentação estaria fora do campo de decisão empírica.

Com bases nas próprias questões propostas por Popper, nota-se que, em jogo, encontra-se a formulação de teorias coerentes e consistentes, cuja resposta deve contemplar não apenas o problema inicial, mas também um panorama mais abrangente de explicações. Tal abordagem é consonante com a *epistemologia evolutiva* defendida por Popper³ e apenas dentro deste contexto é que será possível compreender a defesa das teses principais de sua teoria do conhecimento.

² Existe um erro de tradução ou de edição na edição de 1972 em português, que diz “Uma teoria só será compreensível e razoável **sem** relação a uma certa situação-problema ...” (POPPER, 1972, p. 225). Na versão original: “A theory is comprehensible and reasonable only in its relation to a given problem-situation ...”.

³ Em *A racionalidade das revoluções científicas*, Popper defende que teorias são uma espécie de adaptação comportamental do ser humano, e que teorias que prosperam podem ser compreendidas como as selecionadas em um processo de seleção evolutiva, semelhante à seleção biológica. (POPPER, 1978, p. 50-84).

1.1 O ambiente de debate

Ao assumir certos compromissos metafísicos, Popper se posiciona em relação ao cenário filosófico de sua época. No decorrer de sua obra, confronta diferentes ideias, tais como o racionalismo, que inclui os intelectualistas e os empiristas⁴, o convencionalismo e o positivismo lógico.

Conforme aponta Albert (1976, p. 22), essas diferentes escolas do pensamento buscam resposta para uma questão comum: o problema da fundamentação. Com o intuito de separar conhecimento autêntico e o saber verdadeiro de simples opiniões, suposições ou pontos de vista subjetivos, estabelece-se uma ligação entre verdade e certeza que leva à busca de um fundamento seguro de justificação de nossas convicções:

(...) quando aspiramos ao conhecimento, então queremos realmente encontrar a *verdade* sobre a natureza de quaisquer contextos reais; logo, nós queremos formar convicções verdadeiras sobre determinados campos, setores ou partes da *realidade*. Assim, parece natural que aspiremos à *certeza* de que o que resultou também é verdadeiro, e uma tal certeza parece ser somente alcançável quando possuímos um *fundamento* do nosso saber, isto é, quando podemos fundamentar esse saber de tal forma, que ele esteja acima de qualquer dúvida. (ALBERT, 1976, p. 22, grifos no original)

A fundamentação do conhecimento em um ponto seguro possibilitaria decidir entre o verdadeiro e o falso, o certo e o dubitável. Se a ciência se configura como um tipo de conhecimento preferível por ser metodologicamente fundamentada, a regra metodológica na qual se fundamenta teria que estar baseada em algum princípio racional que a salvasse da dúvida. Porém, essa exigência encontra dificuldades, pois, se é necessário existir um fundamento certo para qualquer conhecimento, logo é necessário existir fundamento para tudo, inclusive para os próprios fundamentos. Tal quadro leva a um trilema, exposto por Albert (1976, p. 26-27) como o *trilema de Münchhausen*:

1. um *regresso infinito*, que parece resultar da necessidade de sempre, e cada vez mais, voltar atrás na busca de fundamentos, mas que na prática não é passível de realização e não proporciona nenhuma base segura;
2. um *círculo lógico* na dedução, que resulta da retomada, no processo de fundamentação, de enunciados que já surgiram anteriormente como carentes de fundamentação, e o qual, por ser logicamente falho, conduz do mesmo a nenhuma base segura, e finalmente,
3. uma *interrupção do procedimento* em um determinado ponto, o qual, ainda que pareça realizável em princípio, nos envolveria numa suspensão arbitrária do princípio da fundamentação suficiente.

⁴ Popper (1998, p. 232) considerava o racionalismo como “uma atitude que procura resolver tantos problemas quantos for possível por meio de um apelo à razão”, incluindo o pensamento e a experiência. Nesse sentido, considera tanto o empirismo quanto o intelectualismo como vertentes do racionalismo (POPPER, 1972, p. 34). No presente trabalho será utilizado apenas “racionalismo” para designar o que Popper chama de “racionalismo intelectualista”, e “racionalismo”.

Ou se aceita pelo menos um dos pontos do trilema, ou se cai em um ceticismo quanto à possibilidade do conhecimento. As soluções abaixo elencadas irão aceitar o terceiro ponto do trilema, aceitando uma interrupção do processo de fundamentação, recorrendo a diferentes explicações para tal interrupção. Porém, conforme aponta Albert (1976, p. 27), essa interrupção se dá mediante o “*recurso a um dogma*”, pois em algum momento teria que ser interrompido o processo de fundamentação até então exigido.

1.1.1 O racionalismo e o empirismo

Popper aborda a questão da origem do conhecimento humano, considerando falsa a tese que afirma que a verdade é evidente e acessível ao ser humano. Essa concepção otimista em relação à possibilidade do conhecimento estaria presente no racionalismo clássico (intelectualismo e empirismo), representado pelas figuras de Descartes, Spinoza e Leibniz, e no empirismo de Bacon, Locke, Berkeley, Hume e Mill (POPPER, 1972, p. 32).

Essa visão, segundo Popper (1972, p. 33), baseia-se no pressuposto de que a verdade pode estar diante do ser humano ou pode estar velada, mas que é acessível e possível de ser distinguida da falsidade. Na modernidade, o nascimento da ciência e o desenvolvimento de tecnologias eram confirmadores dessa visão epistêmica otimista, inaugurando uma nova fase da filosofia focada na capacidade humana de conhecer a partir de suas habilidades.

De um lado, temos o racionalismo, que em linhas gerais pressupõe que existe uma capacidade intelectual humana capaz de distinguir entre o verdadeiro e o falso. Na leitura de Popper de Descartes, por exemplo, essa capacidade seria possível através da intuição intelectual, uma luz natural da razão para enxergar a verdade e separá-la do falso. O que garante a possibilidade da verdade é a teoria da *veracitas Dei*, que faz com que aquilo que é claramente verdadeiro o seja por intermédio da autenticidade divina, já que Deus não poderia nos enganar quando percebemos algo claro e distinto (POPPER, 1972, p. 35).

Dessa maneira, Descartes pode formular um conjunto base para o conhecimento formulado pela intuição, acessível ao sujeito cognoscente. O sujeito, por sua vez, possui “faculdades capazes de, em situações ideais, e por meio de suas operações de intuição e dedução, conhecer com certeza a verdade das proposições que formam o conhecimento”, proposições estas que serviriam de base axiomática a partir das quais as demais proposições do conhecimento poderiam ser deduzidas (CHIAPPIN, 2010, p. 150-151). Na mesma linha, Albert (1976, p. 34) aponta que a dúvida metódica cartesiana tem “exclusivamente, a finalidade de purificar o espírito de todo preconceito e, desta maneira, alcançar um fundamento seguro do conhecimento, um ponto arquimédico, no qual é produzida a primeira e fundamental certeza para a totalidade do processo do conhecimento.” Uma vez assegurada a verdade da base do conhecimento, este apresenta-se como *conhecimento*

verdadeiro, cuja posse possibilitaria distinguir entre o certo e o duvidoso por intermédio de um método seguro de extração do consequências certas.

Já para os empiristas a verdade estaria velada em algum grau, bastando ao homem utilizar-se de seus sentidos e observar cuidadosamente a natureza em busca do conhecimento. Por exemplo, para Bacon, segundo Popper (1972, p. 35), a natureza é um livro aberto pronto para leitura, sendo necessário que o homem a leia com a mente pura e livre de preconceitos. A autenticidade do conhecimento se dá pela *veracitas naturae*, e o empecilho para o homem acessá-lo se dá pela falta de uma mente pura para perceber a verdade. Albert (1976, p. 35) aponta que, para Bacon, mesmo que as percepções sensíveis sejam deficientes, elas podem ser corrigidas através de instrumentos e experiências, além de utilização da indução como meio de alcançar conhecimento.

Em ambos os casos, aponta Popper (1972, p. 33-34), haveria uma correlação entre o otimismo epistemológico e a ideia de que através do conhecer o homem poderia ser livre, uma vez que possibilita ao homem “criticar e rejeitar qualquer tradição e qualquer autoridade, considerando-as baseadas na irracionalidade mais completa, no preconceito ou em circunstâncias acidentais”. Ambas apelam para um estado de “pureza” que permitiria o reconhecimento da verdade: Bacon propõe um preparo da mente e limpeza dos preconceitos, Descartes apela para a dúvida metódica e a destruição de falsos preconceitos até se chegar a ideias claras e distintas. A partir de uma base fundante, seja baseada no intelecto seja nos sentidos, seria possível “(i) avaliar quaisquer outros enunciados; (ii) rejeitar tudo aquilo que não é possível de ser provado ou justificado como verdadeiro com relação a essa base.” (CHIAPPIN, 2010, p. 157).

Assim, aponta Albert (1976, p. 36), algumas verdades são “dadas” ao homem, devendo ser aceitas e utilizadas num processo de transmissão de certeza com a verdade, interrompendo-se o processo de fundamentação e resolvendo o trilema de Münchhausen pela terceira alternativa: “suspensão do processo de fundamentação em um determinado ponto, através do recurso a convicções que trazem o selo da verdade e que, por isso, são dignas de crédito, a convicções que são intocáveis pois estão legitimadas pelas novas autoridades.”. Assim, tanto o racionalismo de Descartes quanto o empirismo de Bacon desembocam em um dogmatismo, ou recorrer à autoridade dos sentidos ou do intelecto.

1.1.2 O convencionalismo

Outra proposta que está na mira de Popper é o Convencionalismo, representados por Poincaré, Duhem e Dingler. Em linhas gerais, o Convencionalismo apresenta uma nova interpretação para as proposições universais. Para os racionalistas, proposições universais servem de base dogmática para o conhecimento, mas cuja decidibilidade passa a ser questionada por Hume. A nova interpretação, segundo Chiappin, propõe que essa base

deve ser tomada como provisória, levando a interpretação de que enunciados científicos não são passíveis de decidibilidade em termos de verdadeiros ou falsos, podendo ser avaliados apenas como adequados ou inadequados para explicar o objeto proposto. Assim, o objetivo da ciência deixa de ser aquele proposto pelo racionalismo clássico, o de decidir o valor de verdade de proposições, e passa a ser uma atividade heurística, reduzida à resolução de problemas e avaliação de teorias e enunciados (CHIAPPIN, 2010, p. 160-161). Sobre isso, nota-se a explicação de Poincaré:

Se estes postulados (princípio de inércia, princípio de reação, princípio de conservação de energia) possuem uma generalidade e uma certeza que falta às verdades experimentais das quais eles foram obtidos, é que eles podem ser reduzidos, em última análise, a uma simples convenção a qual nós estamos autorizados a fazer pois sabemos que nenhum experimento pode contradizê-la. (POINCARÉ, 1900 apud CHIAPPIN, 2010, p. 161)

Uma das limitações na posição convencionalista, segundo a crítica popperiana, está em não superar o discurso dogmático. Ao invés de basear-se em um núcleo metafísico, apresenta uma solução de convenção que, em última análise, constitui um sistema organizado axiomaticamente de maneira a evitar a crítica ao método experimental. Comenta Popper:

Enquanto da Ciência não peço qualquer certeza final, (e, conseqüentemente, não chego a ela), o convencionalista procura na Ciência “um sistema de conhecimento alicerçado em bases definitivas”, para usar a frase de Dingler. Essa meta pode ser atingida, pois é possível interpretar qualquer dado sistema científico como um sistema de definições implícitas. [...] Sempre que o sistema “clássico” do dia for ameaçado pelos resultados de experimentos novos [...] o sistema permanecerá inabalado aos olhos do convencionalista. Ele afastará as incoerências que possam ter surgido, aludindo, talvez, ao fato de não dominarmos suficientemente o sistema. Ou eliminará as incoerências, sugerindo a adoção de certas hipóteses auxiliares *ad hoc* ou, talvez, de certas correções nos instrumentos de medidas. (POPPER, 2007, p. 84)

Para Albert (1976, p. 36-37), Duhem e outros teóricos convencionalistas são uma versão moderna do racionalismo, que supervaloriza a especulação em relação à experiência. Já Chiappin (2010, p. 162), observa que o convencionalismo prescreve à ciência o papel de apenas ajustar teorias dentro de seus limites de aplicação, sendo o progresso da ciência uma espécie de adição de axiomas àqueles já bem estabelecidos, caracterizando-se por um modelo cumulativo de teorias e modelos.

1.1.3 O positivismo lógico

O Positivismo Lógico, defendido pelo Círculo de Viena, é outra escola com a qual Popper debaterá. Em linhas gerais, essa escola foi uma série de reuniões organizadas por

Moritz Schlick entre as décadas de 1920 e 1930, com o propósito de reconceitualizar o empirismo, baseando-se nos avanços científicos do século XIX e início do XX. As ideias principais defendidas pelo grupo estão apresentadas no texto *A concepção científica do mundo*, de 1929, que pretende consolidar uma visão antimetafísica do mundo, empirista e com inspiração lógica. Conforme observa Albert (1976, p. 36), essa posição pode ser encarada como uma versão moderna do empirismo.

Dentre os objetivos ali elencados estão o de formular uma ciência unificada, com ênfase no trabalho coletivo, entendendo que a análise lógica desmascararia problemas insolúveis. Isso porque, a partir da leitura do *Tractatus Logico-Philosophicus* de Wittgenstein, entendiam que parte dos problemas da ciência eram na verdade pseudoproblemas, criados pela metafísica. A caracterização da visão científica do mundo pode ser resumida nessas duas determinações:

Em primeiro lugar, ela é empirista e positivista: há apenas conhecimento empírico, baseado no imediatamente dado. Com isso se delimita o conteúdo da ciência legítima. Em segundo lugar, a concepção científica do mundo se caracteriza pela aplicação de um método determinado, o da análise lógica. O esforço do trabalho científico tem por objetivo alcançar a ciência unificada, mediante a aplicação de tal análise lógica ao material empírico. (HAHN; NEURATH; CARNAP, 1986, p. 12)

Diversos autores participantes do grupo propuseram diferentes soluções baseados nos pressupostos básicos defendidos pelo Círculo, formulando teses verificacionistas e reducionistas, baseadas na distinção entre juízos analíticos e sintéticos, mas posicionando-se contrários à possibilidade de existência de juízos sintéticos *a priori*.

1.2 Objetivos do projeto popperiano

A filosofia de Karl Popper, segundo a análise de Chiappin possui um núcleo central de teses que articulam de maneira sistemática todas as suas obras. Nessa leitura, o objetivo principal do projeto é “construir uma concepção racionalista da ciência, incluindo uma estratégia ou metodologia para operacionalizá-la, como um meio termo entre a concepção dogmática, tanto fundacionista quanto convencionalista, e a concepção cética, em suas versões relativista ou instrumentalista.”, problema que poderia ser decomposto em uma série de problemas menores, cujo conjunto compõe um quadro conceitual norteador para a compreensão da obra de Popper (CHIAPPIN, 2010, p. 168).

A primeira questão para a concretização desse projeto diz respeito à justificação de crenças. Para Popper (1987, p. 52), perguntar-se sobre a justificação está relacionado com a avaliação de teorias e crenças que competem entre si. Essa competição se dá quando duas ou mais teorias possuem diferentes explicações inconsistentes entre si para o

mesmo fenômeno e, portanto, não é possível aceitar ambas como verdadeiras sem cair em contradição. A relação entre justificação e avaliação de teorias acontece porque, ao avaliar teorias ou crenças busca-se encontrar aquela que seja verdadeira. Uma crença ou teoria justificada seria aquela que possibilita uma escolha racional que leve à certeza.

Porém, Popper rejeita a possibilidade de justificação positiva, pois, afirma, “não podemos dar nenhuma razão positiva para considerar as nossas teorias *verdadeiras*” (POPPER, 1987, p. 52, grifo no original). Significa dizer que, ao avaliarmos diferentes teorias, não somos capazes de fornecer razões suficientes que possibilitem levar à certeza de que uma seja a verdadeira. Tal problema aparece já na primeira seção da *LPC*, quando Popper apresenta o problema geral da indução, dizendo que “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” (POPPER, 2007, p. 27-28). E tal problema colide frontalmente com as ciências empíricas, uma vez que “As ciências empíricas são sistemas de teorias” e “As teorias científicas são enunciados universais” (POPPER, 2007, p.61).

O problema da justificação aparece, por exemplo, na primeira das *Meditações* de Descartes, quando este diz que recebeu falsas opiniões como verdadeiras, não podendo ser confiável aquilo que estivesse fundamentado em princípios insólitos, de tal maneira que seria necessário examinar os alicerces fundantes do conhecimento (DESCARTES, 1979, p. 86). Para justificar o conhecimento, Descartes procurará encontrar um princípio racional que possibilite decidir sobre a aceitação ou recusa de uma determinada crença, e que possibilite erigir um conhecimento sobre uma base justificada.

Justificar, que aqui aparece como a busca de certeza e verdade, criando a noção de conhecimento como conhecimento certo. Nas primeiras *Regras para a direção do espírito*, Descartes aponta que a finalidade dos estudos científicos deve ser a emissão de juízos sólidos e verdadeiros (DESCARTES, 1996, p. 61), certos e indubitáveis (p. 66), e que isso só é possível quando a verdade do conhecimento é conhecida por uma intuição clara e evidente, ou quando podem ser deduzidos de uma intuição desse tipo (p. 72). Para Descartes (1996, p. 80), o método é o meio pelo qual se alcança o conhecimento, uma vez que proporcionaria nunca tomar o falso por verdadeiro uma vez que as regras sejam seguidas, permitindo conhecer tudo o que existe para ser conhecido.

Porém, a intuição é imprescindível para que o processo do conhecimento possa ser realizado. A partir da intuição seria possível formular uma base do conhecimento composta por um núcleo de enunciados simples, dos quais os mais complexos poderiam ser deduzidos, cuja justificação se daria pela evidência: “só existem poucas naturezas puras e simples que podemos intuir imediatamente e por si mesmas, independentemente de qualquer outra, e na mesma experiência, e por alguma luz inata em nós.” (DESCARTES, 1996, p. 91,

traduzido).

Conforme aponta Chiappin, assumir uma base última, indiscutível e irrevogável possibilita avaliar quaisquer outros enunciados, rejeitando aquilo que não pode ser deduzido ou justificado dessa base. E, adotando um modelo geométrico como paradigma metodológico, bem como os fundamentos da lógica, extrai-se as demais teorias dentro do sistema de conhecimento, possibilitando identificar enunciados verdadeiros e enunciados falsos. Mas tal procedimento é caracterizado como dogmático, pois “partilha da crença de um fundamento último para o conhecimento”, formado por uma “base última, indiscutível e irrevogável” (CHIAPPIN, 2010, p. 156-157).

A fundamentação do conhecimento em um núcleo base de certezas cuja verdade é extraída de sua evidência colapsa com a crítica de Hume. Para ele, todos os objetos da razão humana em dois tipos: em relações de ideias e em questões de fato (HUME, 2004, p. 53). Do primeiro tipo são todas as afirmações que sejam intuitivas ou demonstrativamente certas, de maneira tal que seus valores de verdade independam da existência dos objetos de que tratam, ou seja, podem ser estabelecidas *a priori*. Os exemplos dados por Hume são a geometria, a álgebra e a aritmética, como, por exemplo, “três vezes cinco é igual à metade de trinta”.

A segunda espécie, as questões de fato, não podem ser estabelecidas *a priori*. Diz Hume: “O contrário de toda questão de fato permanece sendo possível, porque não pode jamais implicar contradição, e a mente o concebe com a mesma facilidade e clareza, como algo perfeitamente ajustável à realidade” (HUME, 2004, p. 54). O critério de distinção entre os dois tipos de objetos da mente é um critério lógico: pensar o contrário das relações de ideias implica em contradição, já o contrário de questões de fato é perfeitamente possível.

O ponto defendido por Hume é que o conhecimento de questões de fato depende de uma relação de causa e efeito, e que tal relação não pode ser estabelecida seguindo-se critérios da lógica, dependendo inteiramente da experiência. Toda explicação de fato recorre à outra explicação de fato para ser explicitada. Por exemplo, se um homem encontra um relógio em uma ilha deserta concluirá que algum outro homem esteve anteriormente na ilha, supondo-se que existe uma correlação entre o fato atual, encontrar um relógio, e o fato passado, que alguém esteve na ilha. A sua relação, neste contexto, acontece em uma inferência causal, na tentativa de estabelecer um conhecimento que vá além do dado pelos sentidos e pela memória. Esse conhecimento, por sua vez, passa pela criação de uma conexão causal, cuja relação jamais pode ser estabelecida *a priori*:

Nenhum objeto jamais revela, pelas qualidades que aparecem aos sentidos, nem as causas que o produziram, nem os efeitos que dele provirão; e tão pouco nossa razão é capaz de extrair, sem auxílio da experiência, qualquer conclusão referente à existência efetiva de coisas ou questões de fato. (HUME, 2004, p. 56)

Hume diz que facilmente se aceitaria que a relação causal não é descoberta pela razão, mas pela experiência quando nos referimos a assuntos que sabemos ter desconhecido no passado, mas que surge uma dificuldade quando se tratam de questões de fato que estamos familiarizados desde que viemos ao mundo “que apresentam uma íntima analogia com o curso geral da natureza, e que supomos dependerem das qualidades simples de objetos sem nenhuma estrutura secreta de partes” (HUME, 2004, p. 57).

Diz, também, que julgaríamos sermos capazes de inferir que uma bola de bilhar comunicaria seu movimento à outra por meio do impulso, caso jamais tivéssemos tido essa experiência antes; mas, se nos fosse apresentado o caso, perguntando o que aconteceria com a segunda bola, sem que tivéssemos tido qualquer experiência, apenas poderíamos dar uma resposta arbitrária e com uso da imaginação, uma vez que não há nada na primeira bola que permita predizer o movimento da segunda, cujos movimentos são totalmente distintos. E assim, conclui: “todo efeito é um acontecimento distinto de sua causa” (HUME, 2004, p. 59).

Para Hume, somos levados a inferir o efeito pela causa, ou a causa pelo efeito, apenas pelo hábito. Através de uma série de relações, como de conjunção constante ou sucessão regular, o entendimento realiza um salto do conhecimento dado para o desconhecido, realizando uma predição. O procedimento vai do observado, aquelas experiências passadas de causalidade, para o não observado, prevendo que no futuro tal relação causal voltará a se repetir. Isso porque a ideia de conexão necessária entre causa e efeito não é fruto da razão, uma vez que não existe nenhum argumento demonstrativo que permita, sem a experiência, estabelecê-los. Assim, não existe nenhuma prova, pela razão, de que as experiências de casos particulares no passado se darão da mesma maneira no futuro. Se o princípio fosse racional, poderíamos estabelecer a uniformidade da natureza:

Se fosse a razão [que determinasse a inferência causal], ela o faria com base no princípio de que *os casos de que não tivemos experiência devem se assemelhar aos casos de que tivemos experiência*, e de que *o curso da natureza continua sempre uniformemente o mesmo* (HUME, 2009, p. 117-118, destaque no original).

O problema apontado por Hume, o qual Popper chamará de problema geral da indução, está na impossibilidade de se estabelecer uma justificação para indução por meio da experiência ou de demonstração dedutiva. Para se estabelecer um *Princípio de Uniformidade da Natureza* (PU), ou afirmaríamos que as relações causais da natureza será no futuro tal como observamos no passado, com base na nossa experiência, ou necessitaríamos de um elemento que permitisse a extração dessa conclusão do PU sem cair em circularidade. A primeira opção, conforme já explicitado, não funciona, uma vez que, mesmo que a natureza tenha sido uniforme até aqui, não implica em contradição pensar que ela mude. E, no segundo caso, não é possível pressupor que o futuro será semelhante

ao passado, sem já ter em mãos o princípio de uniformidade da natureza. Ainda assim, possuímos crença em regras gerais. Hume não defende a inferência causal como sendo fundamentada na razão, embora faça referências à ela como um raciocínio de natureza mais confiável que outros mecanismos formadores de crenças. Fato que não muda a natureza da inferência causal, sendo ela considerada um mecanismo psicológico da mente humana.

Aponta Chiappin que a solução empirista para a ampliação do conhecimento é propor uma base última da ciência, formada por proposições particulares empíricas, que possibilitam a formação de proposições sintéticas universais que descrevem regularidades. Diferente do racionalismo de Descartes, que justifica sua base em termos de evidência intelectual, o empirismo humeano propõe uma solução prática que, ao mesmo tempo, contorna o problema da indução e possibilita justificar o conhecimento por meio de aspectos epistêmicos e psicológicos (CHIAPPIN, 2010, p. 153).

Como inferências causais geram vivacidade estável na mente, ela acaba atuando com uma força tal que pode justificar sua utilização, mesmo que desprovida de fundamentação lógica, baseando-se no hábito. Apesar de Hume reconhecer que não existe justificação lógica para o problema da indução, encontra no hábito a explicação psicológica para o problema. O problema, aponta Popper, é que tal solução desemboca numa espécie de ceticismo epistemológico, uma vez que uma parcela considerável de nossas crenças seria baseadas em uma espécie de “*fé irracional*” (POPPER, 1999, p. 16).

A indução continua a ser um problema central de uma teoria do conhecimento, dada a impossibilidade de se estabelecer, com base na lógica da época, uma sustentação que fosse semelhante àquela dada pelas inferências dedutivas. A dedução se apresenta como um método seguro de extração de verdade, uma vez que a assunção de proposições universais garante que a relação entre as premissas permita extrair validamente a conclusão com base nas informações já disponíveis. A indução, por outro lado, pretende ir para além do conteúdo assumido nas premissas, efetuando uma espécie de generalização para todos os casos, mas cuja sustentação não está disponível nos casos já observados.

Para Popper, porém, o problema da justificação é irrelevante e todas as soluções para respondê-los são incorretos, uma vez a questão principal é o de estabelecimento de um critério de demarcação. (CHIAPPIN, 2010, p. 174). A solução que ele apresenta baseia-se na assimetria encontrada na tentativa de justificação de enunciados universais, cuja confirmação seria impossível empiricamente, restando apenas a possibilidade de rejeitá-los pela falsificação:

Minha posição está alicerçada numa *assimetria* entre verificabilidade e falseabilidade, assimetria que decorre da forma lógica dos enunciados universais. Estes enunciados nunca são deriváveis de enunciados singulares, mas podem ser contraditados pelos enunciados singulares. Consequentemente, é possível, através de recurso a inferência puramente dedutivas,

(com auxílio do *modus tollens*, da lógica tradicional), concluir acerca da falsidade de enunciados universais a partir da verdade de enunciados singulares. Essa conclusão acerca da falsidade de enunciados universais é a única espécie de inferência estritamente dedutiva que atua, por assim dizer, em “direção indutiva”, ou seja, de enunciados singulares para enunciados universais. (POPPER, 2007, p. 43)

Através do desenvolvimento de suas regras metodológicas, Popper acredita ser possível responder à primeira das perguntas menores, que se refere à possibilidade de avaliar teorias ou crenças, mas nega o pressuposto de que seja possível apresentar justificção positiva para teorias, o que inviabiliza a formulação do segundo problema.

Afirmo (...) que não podemos dar nenhuma justificção positiva, nem nenhuma razão positiva, das nossas teorias e das nossas crenças. Quer isto dizer, não podemos dar nenhuma razão positiva para considerar as nossas teorias *verdadeiras*. (POPPER, 1987, p. 52, grifo no original)

Acusado de se aproximar do ceticismo ao dizer que não é possível justificar teorias e crenças, Popper afasta tal possibilidade ao responder positivamente a um terceiro problema derivado dos dois primeiros: “Esse terceiro problema é o problema de saber se uma teoria é *preferível* a outra — e, ao sê-lo, porquê.” (POPPER, 1987, p. 53, grifo no original). A resposta é afirmativa e se articula na formulação de uma teoria de aproximação a verdade, que pretende oferecer razões críticas que possibilitem a escolha entre diversas teorias ou crenças.

A diferença entre as razões críticas e as razões positivas é que as primeiras não pretendem dar razões suficientes para escolha tal como as segundas. Elas fornecem elementos conjecturais que possibilitam a escolha, não definitiva, que pode ser abandonada se surgirem novas razões. A ideia de que conhecimento é uma crença justificada é substituída pela ideia de crença conjectural, e evita problemas oriundos do justificacionismo, como o ceticismo e o irracionalismo.

Não foram só os racionalistas, os empiristas e os kantianos que partilharam tal suposto [o justificacionismo], mas também os cépticos e os irracionalistas. Os cépticos, obrigados a admitir que não podemos justificar as nossas teorias ou crenças, declaram a ruína da busca do conhecimento, ao passo que os irracionalistas (os fideístas, por exemplo), devido à mesma admissão fundamental, declaram a ruína da busca de razões — isto é, de argumentos racionalmente válidos — de tentar justificar o nosso conhecimento, ou, antes, as nossas crenças, apelando para a autoridade, como a autoridade de fontes irracionais. Ambos supõem que a questão da justificção ou da existência de razões positivas é fundamental: ambos são justificacionistas clássicos. (POPPER, 1987, p. 54)

Ao abandonar a posição justificacionista, Popper propõe que o problema da teoria do conhecimento está em outra direção: o de estabelecer um critério de demarcação. A

questão é deslocada, então, do problema de tentar justificar conhecimento, para o de delinear aquele tipo de conhecimento que, mesmo sendo incerto, é preferível. O problema passa a ser o de diferenciar quais proposições são consideradas científicas daquelas que se encontram em domínios extra científicos. O critério apresentado, o da falseabilidade, é também um critério empírico:

Só reconhecerei um sistema como empírico ou científico se ele for passível de comprovação pela experiência. Essas considerações sugerem que deve ser tomado como critério de demarcação, não a *verificabilidade*, mas a *falseabilidade* de um *sistema*. Em outras palavras, não exigirei que um sistema científico seja suscetível de ser dado como válido, de uma vez por todas, em sentido positivo; exigirei, porém, que sua forma lógica seja tal que se torne possível validá-lo através de recurso a provas empíricas, em sentido negativo: *deve ser possível refutar, pela experiência, um sistema científico empírico*. Popper (2007, p. 42)

Tal critério, conforme salienta Chiappin (2010, p. 175), está definido em torno da assimetria de enunciados universais que, através de um sistema metodológico utilizando-se o Modus Tollens, permite contradizer enunciados universais através de enunciados singulares: “Com este critério redefine-se a noção de conhecimento científico não mais como conhecimento justificado mas como aquele capaz de submeter-se ao teste crítico da falseabilidade”. Esse deslocamento do problema da justificação para a demarcação pretende evitar posições dogmáticas, ao não precisar dispor de uma base inquestionável de proposições bases. Porém, ainda é insuficiente para responder ao cético, uma vez que o critério de demarcação, apesar de evitar a metafísica, ainda não é capaz de oferecer razões suficientes para suplantar um argumento de autoridade ou o convencionalismo.

Para tentar suplantar esse obstáculo, o terceiro objetivo central da filosofia popperiana, ao lado da construção de uma visão racionalista da ciência, e de apresentá-la não a partir do justificacionismo, mas sim de um critério de demarcação, está o de estabelecer uma concepção de ciência dinâmica, progressiva e racional, que possibilite a revisão de seus sistemas teóricos, sem evitar o progresso do conhecimento. Afirma Popper (2007, p. 38-39):

Meu critério de demarcação deve, portanto, ser encarado como *proposta para que se consiga um acordo ou se estabeleça uma convenção*. As opiniões podem variar quanto à oportunidade de uma convenção do gênero. Todavia, uma discussão razoável dos temas em pauta só é viável se os interlocutores têm um objetivo comum. A determinação desse objetivo é, em última análise, uma questão de tomada de decisão, ultrapassando, por conseguinte, a discussão racional.

Esclarece ainda, em nota, que uma discussão racional pressupõe interlocutores interessados na verdade e que se disponham a considerar as diversas manifestações possíveis

sobre o tema. As dificuldades aqui encontradas não são poucas. Primeiro, porque a possibilidade de convencionar objetivos para a ciência requer a negação da perspectiva racionalista clássica, que a pressupõe como uma atividade detentora de conhecimento incontestável. Segundo, porque embora o debate crítico seja a única ferramenta disponível que seja capaz de superar o dogmatismo, dada a impossibilidade de se assentar a ciência em bases lógicas ou apriorísticas, ainda não é certo que seja capaz de contemplar as diversas vozes dissonantes no debate.

A visão de uma ciência conjectural e dinâmica, mas que culmina em um progresso de conhecimento custará caro ao projeto popperiano que, para se sustentar, precisará firmar-se por meio de uma noção de verdade, ainda ausente na *LPC*.

Lakatos, por exemplo, também vê a filosofia popperiana como uma resposta intermediária ao dogmatismo e ao ceticismo. Diz que na lógica da descoberta apresentada por Popper “se fundem duas posições diferentes, o falseacionismo e o racionalismo que, juntos, apontam uma superação do falseacionismo ingênuo por meio do progresso racional” (LAKATOS, 1979, p. 112). Dentre outras consequências, essa superação é uma resposta ao dogmatismo de certa vertente falsificacionista, que “especifica, de antemão, uma experiência de tal natureza que, se o resultado contradisser a teoria, a teoria terá de ser abandonada” (LAKATOS, 1979, p. 116).

Para Lakatos, Popper, apesar de na juventude ter sido um falsificacionista dogmático, logo percebeu os problemas de tal posição, e nunca chegou a publicar algo defendendo tais teses, sendo que, em sua primeira obra, já existia uma versão metodológica, mas ainda ingênua, do falsificacionismo, que culminaram na década de 1950 em um falsificacionismo sofisticado (LAKATOS, 1979, p. 225). É esse falsificacionismo sofisticado que possui elementos mais completos para que Popper alcance seus objetivos últimos, mas pressupõe o uso da verossimilhança para dar conta de uma série de problemas, como veremos mais adiante.

Os problemas enfrentados por Popper serão tratados com a adesão de, pelo menos, três compromissos metafísicos principais: o racionalismo, o realismo e o falibilismo. A tese racionalista será contrastada com o irracionalismo e situada dentro da tradição racionalista, a tese realista servirá de suporte para contrapor posições cétricas e, por fim, a tese falibilista irá rebater posições dogmáticas.

1.3 O racionalismo crítico

Popper defende a tradição racionalista (em oposição à tradições místicas ou irracionais) não apenas como uma opção intelectual, mas como uma opção de caráter moral. Na sua concepção, a atitude racional “caracteriza-se pela importância que atribui à

argumentação e à experiência” mas o próprio valor atribuído à atitude racional fundamenta-se em uma “*fé irracional na razão*” (POPPER, 2010, p. 34, grifo no original). Em um primeiro momento, a adesão ao racionalismo é colocada por Popper como sendo fruto de uma atitude irracional, o que pode parecer contraditório.

Miller aponta que tal abordagem trata-se, na verdade, de uma “concessão desnecessariamente generosa” (POPPER, 2010, p.14), levando a entender que a fundamentação do racionalismo não precisa se dar nesses termos. De fato, na sequência do texto, Popper afirma que a recusa ao racionalismo não é infundada, tanto que pode ser sustentada pelos irracionalistas sem que incorram em incoerência. Assim, a pretensão do autor é apresentar a escolha da via racionalista como um caminho aberto, não necessária, mas que dependerá da análise de todas as opções disponíveis e das suas consequências confrontadas com nossas expectativas.

Escolher qualquer vertente disponível entre irracionalismo e racionalismo afeta, segundo Popper, não apenas as decisões intelectuais referentes ao conhecimento, mas também a “nossa atitude em relação aos outros seres humanos e aos problemas da vida social” (2010, p. 36). A adesão ao racionalismo já pressupõe uma atitude racionalista, e o ponto inicial da adesão leva em consideração um tipo próprio de raciocínio que já abarca ideias como a coerência e as consequências que podem ser deduzidas de certas condições iniciais, o que caracteriza uma forma de pensar racional.

Por racionalismo ele entende “uma atitude que procura resolver tantos problemas quanto for possível por meio de um apelo à razão, isto é, ao claro pensamento e à experiência, em vez de apelar para emoções e paixões” (POPPER, 1998, p. 232). Racionalismo é aqui entendido de uma maneira ampla, incluindo tanto os processos intelectuais quanto a experiência, abrangendo tanto as vertentes racionalistas quanto as empiristas. Em oposição temos o irracionalismo que, em linhas gerais, não atribui à razão o protagonismo em certos processos a ela atribuídos, formulando explicações com base nas paixões ou sentimentos.

Popper pretende que o racionalismo seja entendido como uma atitude prática, tentando evitar, assim, uma longa e infrutífera discussão acerca de definições sobre razão, paixões e sentimentos. Nesse sentido, apresenta o racionalismo como “uma atitude de disposição a ouvir argumentos críticos e a aprender com a experiência (POPPER, 1998, p. 232). Tal atitude pressupõe que um dos interlocutores, ou todos, pode estar errado e que o caminho para refinar a discussão e avançar em busca da verdade é por meio de argumentos e da experiência. Em jogo está o que podemos chamar de honestidade intelectual, que leva em conta não só a possibilidade de erro, mas também as limitações que individualmente cada um possui. Pode-se, por exemplo, mudar de posição caso os argumentos e fatos apresentados por meu interlocutor forem suficientemente robustos para abandonar a posição que se defendeu até então. Essa atitude racional, segundo a exposição

de Popper, pode fornecer elementos que influenciem nosso processo decisório, embora isso não seja determinante da liberdade de agir humana.

O irracionalismo, por sua vez, “não é limitado por nenhuma regra de coerência”, podendo combinar-se com qualquer crença (POPPER, 2010, p. 36). Mesmo que o primeiro passo rumo ao racionalismo seja de caráter irrefletido, Popper entende que essa pequena concessão provisória é um passo necessário para se constatar que as possíveis consequências danosas que o irracionalismo potencialmente produz constituem razões suficientes para rejeitá-lo.

A atitude racional permite a revisão de crenças e a eliminação de erros, possibilitando a imparcialidade de julgamento, uma vez que a “fé” na razão não representa uma crença apenas na própria razão, mas também na razão dos demais seres humanos, o que permite a todos ganhos racionais se estiverem dispostos a aprender com a crítica e com os erros. Assim, a escolha de Popper pelo racionalismo se sustenta em uma base ética, que se refletirá em sua produção em outras áreas da filosofia para além da ciência (POPPER, 2010, p. 42).

A defesa do racionalismo parte da premissa da liberdade humana para a escolha de suas posições intelectuais, ideológicas e morais. Embora não seja contundente, a análise das consequências de uma determinada posição em confronto com as nossas expectativas levantam razões que possibilitam a escolha de uma dentre alternativas disponíveis. Por se tratar de uma teoria metafísica, o racionalismo é irrefutável e indemonstrável. Mas, em contraste com outras possíveis posições, a escolha pelo racionalismo se dá pela eliminação das demais posições.

Sócrates, na visão de Popper, seria um representante da verdadeira linhagem do racionalismo. Para Sócrates a razão possui importância primordial no processo de conhecimento, mas é tida como uma capacidade limitada e incompleta. O homem não é concebido como detentor da verdade, ao invés disso, para que seja capaz de algum conhecimento, deve possuir uma espécie de modéstia intelectual. Isso porque o uso da razão não é capaz de conferir certeza alguma sobre o mundo, apenas possibilita esclarecer certas dúvidas, deixando o mundo como que mais nítido. (POPPER, 1998, p. 235).

Nos primeiros diálogos platônicos, onde se nota maior influência de Sócrates sobre seu discípulo, a máxima “Sei que nada sei” aparece como instrumento de reavaliação de crenças dadas como certas, desencadeando um processo de refutação daquelas sustentadas dogmaticamente, abrindo-se espaço para se esclarecer a verdade. Segundo a leitura de Popper, o não saber socrático é, antes de tudo, uma luta contra o dogmatismo e qualquer forma de defesa de conhecimento que não tenha passado pela argumentação crítica. Não é, por outro lado, um ceticismo no sentido de negação da possibilidade de conhecimento. O não saber socrático pode ser lido como um “Sei que não sei quase nada, e mal sei isso”

(POPPER, 2006, p. 52), uma correta compreensão da ignorância humana e seus limites. Porém, a assunção da razão como uma capacidade que possibilita esclarecer controvérsias sobre o mundo sem, no entanto, ser decisiva foi rejeitada pela filosofia posterior, a começar pela filosofia platônica.

Na leitura de Popper (1998, p. 234), Platão realizou uma guinada na compreensão dessa faculdade, afastando-a do modelo socrático. A razão passa a ser usada em um sentido mais forte, enquanto uma faculdade que deve ser possuída e desenvolvida, de modo tal que levaria a existir diferentes graus de razoabilidade entre os homens. Tal diferença se daria não apenas em “quantidade” de conhecimento, mas em tipos de conhecimentos acessíveis. O intuicionismo intelectual platônico inaugura um uso da razão enquanto uma atividade intelectual superior, uma vez que o mundo sensível está hierarquicamente em um nível inferior ao das ideias, e apenas o desenvolvimento da capacidade intelectual é que permitiria o acesso à verdade. O ideal platônico prevê, assim, que a razão é uma capacidade que permite não a revisão de certezas, mas o acesso garantido ao conhecimento enquanto conhecimento verdadeiro.

A opção por caracterizar o racionalismo como uma atitude ou comportamento traz ganhos, mas não resolve todos os problemas. Permite, em primeiro lugar, criticar a posição platônica de primado da razão como posição de fala privilegiada. Como a razão não exerce uma garantia de acesso à verdade, não é possível àqueles que desenvolveram certos dotes intelectuais requererem autoridade sobre assuntos de sua área. Toda posição racional prevê uma atitude crítica, e essa atitude nega a posição de opinião verdadeira utilizando-se a argumentação e abertura para ouvir e discutir críticas, adotando essa atitude como o melhor modo de esclarecer questões.

Por outro lado, permite evitar o problema do regresso. Posições racionalistas frequentemente aceitam aquilo que possa ser defendido pela argumentação ou pela experiência. Mas esse requerimento enfrenta um limite, o do regresso ao infinito, pois o próprio princípio no qual se baseia não pode ser sustentado pelo argumento ou experiência. Se for requerido que toda suposição deva ser antecedida por um argumento, todos os argumentos devem ser precedidos por outros argumentos, não podendo existir uma suposição ou hipótese inicial, o que é inconsistente. A solução se dá justamente ao evitar o encadeamento de argumentos sucessivos, e partir para o exercício da crítica aos argumentos postos.

Embora Popper (1998, p. 238) diga que a adesão ao racionalismo se dê em termos de uma “irracional fé na razão”, diz também que “o irracionalismo é logicamente superior ao racionalismo não-crítico” (POPPER, 1998, p. 239), e a ausência de crítica é uma negação à atitude racionalista. E assim, é perfeitamente consistente para o irracionalista recusar alguns dos argumentos, ou todos, apresentados em defesa do racionalismo, ao passo que, para o pseudo-racionalismo, não existe espaço para se duvidar do poder da

razão. E a decisão entre qualquer vertente dessas se dá pela liberdade: “(...) nossa escolha está aberta. Somos livres de escolher alguma forma de irracionalismo... Mas também somos livres de escolher uma forma crítica de racionalismo, que francamente admita suas limitações e sua base numa decisão irracional.” (POPPER, 1998, p. 239).

Segundo Miller, essa concessão ao irracionalismo adotada por Popper não é condizente com seus trabalhos posteriores. Quanto à adoção do método crítico, aponta ainda, não seguimos apenas as determinações da razão, mas procuramos não infringi-las, sendo isso o que realmente importa. E como a possibilidade de crítica é sempre possível, a adoção do racionalismo permite a revisão, em caso de algo estar contrário à razão. Assim, o racionalismo crítico utiliza-se da conjectura como maneira para adquirir conhecimento e a crítica como instrumento de controle.

Para Newton-Smith, esse procedimento conjectural e crítico que exclui o dogmatismo como ponto inicial da possibilidade de conhecimento, caracteriza uma epistemologia geral e representa uma virtude do projeto popperiano. Pontuar essas virtudes como características de uma racionalidade geral e não apenas científica faz com que possamos, por exemplo, considerar a ciência racional justamente por compartilhar virtudes epistemológicas mais amplas (NEWTON-SMITH, 1997, p. 31). Assim, a adoção do racionalismo pressupõe a crítica, já que a crítica pode ser encarada como uma característica da própria racionalidade em geral.

1.4 O realismo

A defesa do realismo apresentada por Popper é, em grande parte, desenvolvida por meio da crítica às posições não realistas, em especial ao idealismo. Por se tratar de uma tese metafísica, Popper está convencido de que tanto o realismo quanto o idealismo são indemonstráveis e irrefutáveis, sem que, no entanto, exista a possibilidade de que ambas sejam verdadeiras uma vez que são excludentes entre si. Ele considera, porém, a tese realista tão acertada, que acha as outras opções disponíveis absurdas. A principal fonte de teses contrárias ao realismo está, segundo seu posicionamento, atrelada à uma concepção epistemológica subjetivista, demandando, assim, o estabelecimento de um mundo exterior sem a necessidade de um sujeito cognoscente.

Na *LPC*, o realismo é citado poucas vezes. Popper afirma que o realismo não é uma tese secundária da obra, nem desempenha papel para sustentar qualquer tese defendida até então (POPPER, 1987, p. 106). Ali é citado ao tratar do problema da demarcação, afirmando que certas crenças metafísicas são úteis à ciência (POPPER, 2007, p. 40), e depois, falando sobre verificação de hipóteses, comentando o “princípio da uniformidade da natureza”, dizendo que tal argumento só pode ser defendido enquanto fé metafísica na existência de regularidades no nosso mundo (POPPER, 2007, p. 277, p. 279).

A afirmação de que o realismo não desempenha papel importante na *Lógica* talvez seja demasiada forte. Embora não seja diretamente tratado na obra, o realismo, juntamente com o racionalismo, está na base da discussão da ciência enquanto um conhecimento conjectural do mundo, conforme veremos adiante, de maneira tal que foi exaustivamente debatido no livro *O Realismo e o Objetivo da Ciência*, de 1956 e posteriormente sistematizado argumentativamente na obra *Conhecimento Objetivo*, de 1972.

No livro *Conhecimento Objetivo*, Popper começa a defesa do realismo com a seguinte afirmação: “O realismo é essencial ao senso comum” (POPPER, 1999, p. 45). O senso comum desempenha um papel importante na concepção científica popperiana, conforme fica evidente na afirmação: “A ciência, a filosofia, o pensamento racional, todos devem partir do senso comum” (POPPER, 1999, p. 42). Mas tal afirmação não deixa de soar estranha, uma vez que normalmente a ciência, assim como a filosofia, é vista em oposição ou em distanciamento do senso comum.

O senso comum, aponta Popper (1999, p. 45-46), por vezes é capaz de distinguir a aparência de realidade, tal como quando se percebe que uma montanha em dia claro parece estar muito mais próxima do que realmente está. Em outros casos, é incapaz de distinguir aquilo que aparenta daquilo que se verifica, levando à criação de falsos conceitos. O conhecimento se constrói, afirma Popper (1999, p. 42-43), através do progresso crítico dessas concepções primeiras, alicerçadas em um ponto vago e inseguro necessários para o aprendizado a partir da eliminação de erros. Para melhor compreender esse processo, faz-se necessário entender esse processo de progresso do conhecimento.

Ao contrário de várias linhas clássicas de teoria do conhecimento, como a racionalista e empirista, Popper não se baseia na fundamentação de uma base certa e justificada para extrair a ciência. Por exemplo, o processo de explicação do conhecimento em Popper não parte da análise das bases do conhecimento, como fez Descartes. Na filosofia cartesiana, se fosse possível provar que o conhecimento era um sistema de dedução a partir de uma base incontestavelmente verdadeira, estaria assegurada sua verdade, uma vez que a lógica dedutiva se mostra eficaz em extrair conclusões verdadeiras de premissas verdadeiras.

Descartes, na leitura de Popper, era um realista (POPPER, 1999, p. 46), para quem o conhecimento surge da certeza do Eu. A ordem da descoberta de um mundo externo a mim, enquanto sujeito cognoscente, nasce da certeza de que enquanto penso, posso suspender todos os meus juízos acerca do mundo através da dúvida hiperbólica. Porém, enquanto duvido de tudo, existe um sujeito que é o autor desses pensamentos, e o “Penso, logo existo” se transforma na garantia primeira de todo o constructo que levará à certezas que possibilitarão o conhecimento. Porém, a força dada à experiência subjetiva é muito maior do que ela pode suportar, e tomá-la como ponto de partida seguro para extrair as bases do mundo externo é insuficiente para se atingir a indubitabilidade

pretendida.

Isso porque a certeza acerca da realidade do mundo para além de uma consciência subjetiva precisa ser assegurada independentemente da existência desse Eu, pensante e questionador. Ou seja, o mundo deve continuar a existir mesmo que o Eu não mais exista, de tal modo “que minha própria existência chegará a um fim sem que o mundo chegue a um fim também” (POPPER, 1999, p. 44). Um dos problemas desse projeto é a dependência da certeza do cogito para se atingir as demais certezas.

Conforme já abordado na seção 1.3, sobre o racionalismo, a epistemologia popperiana se caracteriza justamente por ser crítica. Isso significa que o conhecimento é visto como não dogmático e conjectural, e a via racional é possível pela crítica de teorias que sustentam nossas crenças, sejam elas as mais superficiais ou as mais basilares de nosso conhecimento. Assim, mesmo aquela núcleo mais fundamental deve ser criticável, de maneira que não é possível assegurar uma base indubitável para alicerçar o conhecimento.

O empirismo parece ser uma solução na defesa do realismo. Mas, para Popper, também há a ocorrência do subjetivismo entre os autores dessa linha, uma vez que sustentam que a experiência sensível é responsável por todo o conhecimento. Mais uma vez incorrem no método de justificar o conhecimento a partir de uma suposta base segura, sendo que as experiências sensíveis, de cunho subjetivista, seriam responsáveis por garantir todo o constructo do conhecimento e da ciência. Em Hume, por exemplo, todo o conhecimento pode ser reduzido às “ideias de impressões” ou a “ideias de reflexões”, ou seja, todo o conhecimento é reduzido aquilo que se passa na mente de um sujeito cognoscente (POPPER, 1987, p. 106-107).

Para Hume, a certeza sobre o mundo sensível nasce da coerência e constância de nossas percepções, mas essas qualidades não possuem conexão perceptível com a existência do mundo sensível, sendo irremediável a dúvida cética quanto à existências do mundo independente de um sujeito que o percebe (HUME, 2009, p. 250-251). Disso, Popper conclui que, apesar da pretensão realista, a filosofia humeana cai em um subjetivismo que o leva a um idealismo, tal que a crença em corpos físicos são resultados de uma ficção da imaginação, possível apenas pelo feixe de ideias (POPPER, 1987, p. 114).

O caminho que Popper apresenta é o de construir uma teoria de conhecimento objetivo a partir da crítica a teorias subjetivistas. O problema principal de teorias subjetivistas é a suposição de que todo conhecimento é subjetivo, e tal suposição é fruto de uma problematização mal colocada acerca da origem do conhecimento (POPPER, 1987, p. 116-117). Quando um empirista subjetivista se pergunta “Como é que eu conheço aquilo que conheço”, chega à conclusão de que a única fonte de conhecimento é a observação e a experiência sensorial subjetiva. A questão do subjetivista é passar desse conhecimento pessoal, o meu conhecimento, para o conhecimento científico, que deve ser maior e mais

amplo que as minhas experiências pessoais.

Mas mesmo os pedaços de conhecimento científico e de conhecimento de senso comum que se dá o caso de eu possuir não estão de acordo com o esquema preconcebido da teoria subjetivista do conhecimento: poucos deles são inteiramente resultado da minha própria experiência. São antes, em grande parte, resultado de eu ter absorvido certas tradições (por exemplo, lendo certos livros), em parte consciente, em parte inconscientemente. E não estão mais ligados à minha própria experiência observacional do que as minhas crenças metafísicas (convicções religiosas ou morais, digamos), que também resultam da absorção de certas tradições. (POPPER, 1987, p. 117)

Com isso, Popper quer mostrar que somos dotados por um aparato conceitual e teórico que interfere na maneira como percebemos o mundo, direcionando nossas experiências observacionais para certos aspectos ressaltados no mundo por esse aparato que está em nós, mas que é fruto de uma tradição do conhecimento.

O subjetivista poderia rebater, dizendo que o processo originário do conhecimento é anterior à ciência e que qualquer indivíduo precisará dispor desse mecanismo antes de qualquer aprendizado. Ao que Popper responde com outra pergunta: qual a base observacional que leva à tal afirmação? Recorrendo à biologia, Popper afirma a existência de conhecimentos inatos, que não seriam fruto da experiência pessoal com o mundo e a partir do qual se dá a primeira aprendizagem. Na leitura de Popper, em última análise, o subjetivista teria que alargar sua concepção sobre como se pode responder à questão “Como é que eu conheço”, e teria que admitir que as experiências individuais não bastam, fazendo-se necessário recorrer a um intersubjetivismo ao reconhecer que se faz necessário apelar ao conhecimento proveniente de outras pessoas anteriores a mim (POPPER, 1987, p. 118-119).

A própria definição de conhecimento, tomada como aquilo que é conhecido pelas pessoas, é inadequada. Para Popper, o conhecimento não pode ser tomado apenas como o extrato do que as pessoas sabem ou pensam saber; o conhecimento é objetivo, não está em uma ou em um grupo de pessoas. Um exemplo é o da tabela de logaritmos:

Peguem num livro que tenha uma tabela de logaritmos. Há pessoas que sabem como fazer uma tabela dessas (como a calcular, como a dispor, como a imprimir), e outras que sabem como a usar; mas não há ninguém que “saiba” a tabela (nem sequer no sentido em que, digamos, algumas pessoas “sabem” o começo da tabuada de multiplicar). Todavia, a tabela representa “conhecimento” — conhecimento objetivo: respostas, ou respostas parciais, a inúmeras perguntas importantes: muitíssima informação importante. E esse conhecimento não é “conhecido” de todos (nem sequer do compilador); está apenas *disponível*: está lá, potencialmente, para quem quer que seja que esteja pronto a confiar no responsável pela edição e no editor. (POPPER, 1987, p. 119, grifo no original)

O mesmo que acontece com a tabela de logaritmos se aplica ao conhecimento científico: “uma teoria pode conter, potencial ou disposicionalmente, uma grande quantidade de informação que ninguém ‘conhece’ ” (POPPER, 1987, p. 119). Isso porque mesmo o criador de uma teoria, ou os seus utilizadores, pode não ser capaz de retirar dela todas as suas consequências, e, ainda assim, ela permanece como um conhecimento que pode ser “estudado, absorvido, usado, aplicado”. Esse conhecimento objetivo possui existência e realidade, sem depender que alguém algum dia venha a estudá-lo.

Popper não nega, porém, a existência ou a importância do conhecimento subjetivo. Reconhece que, mesmo que o conhecimento sempre seja originado da ação humana, incluindo o conhecimento subjetivo, ele “muitas vezes emerge sem que previamente tenha sido conhecido subjetivamente”, e se firma como uma instituição social (POPPER, 1987, p. 120), possuindo existência em uma realidade objetiva, mas separada do mundo material ou dos estados da consciência (POPPER, 1999, p. 109)⁵.

As condições de concepção de ideias não são objetos da lógica da pesquisa científica. Assim, o papel da epistemologia não é o de se perguntar sobre a origem de teorias, mas consiste em “investigar os métodos empregados nas provas sistemáticas a que toda ideia nova deve ser submetida para que possa ser levada em consideração” (POPPER, 2007, p. 32). A questão é, assim, sobre como podemos saber se uma determinada afirmação é verdadeira, ou seja, se ela é compatível com a realidade (POPPER, 1972, p. 55).

A tese de Popper é que o conhecimento deve ser analisado de um ponto de vista mais amplo, e assim, ele não parte do nada, nem tampouco da observação; ele consiste na modificação do conhecimento precedente, e a questão que se coloca à filosofia da ciência é como ele progride (POPPER, 1972, p. 56). E assim o senso comum revela sua importância: “A ciência, a filosofia, o pensamento racional, todos devem partir do senso comum” (POPPER, 1999, p. 42). Claramente o senso comum não é um ponto de partida seguro, porém, é o ponto a partir do qual se cria um horizonte de expectativas que será confrontado a partir da crítica e possibilitará o incremento do conhecimento.

É a partir do senso comum que Popper irá argumentar a favor da realidade de um mundo independente do pensamento humano. Entende que se trata de uma posição metafísica impossível de ser provada empiricamente, mas cuja defesa é preferível ao idealismo. De maneira bastante simplificada, pode-se dizer que o realismo aceita que existe um mundo real, ordenado e exterior à mente humana, ao passo que o idealismo propõe que não existe realidade fora do pensamento e, em última análise, o mundo não passa de um sonho. Para corroborar seu ponto, Popper apresenta argumentos que ele reconhece

⁵ A existência de um mundo de conhecimento ou pensamento objetivo separado do mundo material e dos estados da consciência (conhecimentos subjetivos) é conhecida como a teoria dos 3 mundos de Popper. Esse terceiro mundo seria constituído por sistemas teóricos, problemas, argumentos e estados de uma discussão ou argumento crítico. Tal teoria é discutida mais profundamente a partir do capítulo 3 do livro *Conhecimento Objetivo*.

serem inconclusivos, mas que seriam evidências a favor do realismo.

O primeiro argumento diz que o senso comum baseia-se no realismo, e as críticas ao realismo baseiam-se na falsa teoria do “teoria do balde mental” (POPPER, 1999, p. 47)⁶. Como toda ciência e toda filosofia partem do senso comum, na leitura de Popper, isso pressupõe a existência de um mundo exterior ao sujeito. Embora isso por si só não assegure a certeza acerca do realismo, essa é uma das crenças mais arraigadas em nossa capacidade de perceber e compreender o mundo, de tal maneira que, caso seja uma crença falsa, comprometeria tudo aquilo que depende da realidade do mundo exterior, inclusive a própria ciência. A maior parte de nossas experiências cotidianas são baseadas na existência de um mundo exterior às nossas mentes, sendo que não passamos nossas vidas pensando se estamos sonhando quando conversamos com amigos, quando escrevemos textos ou lemos livros, embora estas experiências poderiam ser perfeitamente acomodadas na possibilidade de um sonho contínuo e sem fim. E para Popper toda tentativa de contrapor o realismo se baseia na errônea teoria do balde mental, incorrendo em um subjetivismo que leva a um antirrealismo.

O segundo argumento apresentado por Popper diz que “Podemos asseverar que quase todas, senão todas, as teorias físicas, químicas ou biológicas implicam realismo, no sentido de que, se forem verdadeiras, também o realismo deve ser verdadeiro” (POPPER, 1999, p. 47). A tese em questão pressupõe que a existência de um mundo real é condição necessária para que se possa fazer ciência e, assim, se nossas teorias científicas são em algum grau verdadeiras, elas só o podem ser se o realismo também for verdadeiro. Da verdade do realismo depende também do próprio objetivo da ciência, pelo menos nos termos colocados por Popper, que é o de criar teorias cada vez mais próximas da realidade e que melhor descrevam esse mundo exterior.

O terceiro argumento que Popper apresenta diz respeito a necessidade de qualquer argumento ser formulado através da linguagem:

Mas a linguagem humana é essencialmente descritiva (e argumentativa), e uma descrição sem ambiguidade é sempre realista: é *de* alguma coisa – de algum estado de coisas, que pode ser real ou imaginário. Assim, se o estado de coisas for imaginário, então a descrição é simplesmente falsa e sua negação é uma descrição verdadeira da realidade, no sentido de Tarski⁷. (POPPER, 1999, p. 48, grifo no original)

⁶ A teoria do balde mental é como Popper chama a teoria do conhecimento ingênua que embasa o senso comum. Nessa teoria “Nossa mente é um balde que primitivamente se acha vazio (...), e nesse balde entra material através de nossos sentidos (...) e se acumula, e é digerido.” (POPPER, 1999, p. 66). Essa teoria seria errônea, embora ainda influencie muitas concepções filosóficas e científicas, entre outras razões, por considerar o conhecimento como sendo coisas ou entidades presentes na nossa mente e por se dar de maneira imediata (POPPER, 1999, p. 67).

⁷ A noção de verdade como correspondência tal como Popper interpreta Tarski será objeto de estudo no capítulo 3

Para Popper, as chamadas funções descritiva e argumentativa da linguagem lidam com uma ideia reguladora de verdade de ajustamento à fatos, de maneira que, ao argumentarmos, estamos “criticando descrições do ponto de vista das ideias reguladoras de verdade, de conteúdo e de verossimilhança” (POPPER, 1999, p. 121). E sendo assim, se voltam para um mundo que deve ser objetivamente ordenado e independente do sujeito. Reconhece, porém, que tal argumento não torna o realismo conclusivo e nem sequer refuta o idealismo, uma vez que posso sonhar em fazer uso de uma linguagem argumentativa, mas que esse aspecto continua sendo um argumento “forte e *racional*.” (POPPER, 1999, p. 48, grifo no original).

O quarto argumento implica em algo que Popper chama de absurdo do idealismo: pressupor que a minha mente é que cria este belo mundo. Sei que não sou o criador do mundo e das coisas que contemplo, e me julgo incapaz de compreender toda a beleza presente nele, tanto que existem diferentes pessoas que são melhores juízes em julgar a beleza do mundo, cada uma em um aspecto diferente. A conclusão, afirma Popper, é que “Negar o realismo importa em megalomania (a mais difundida doença ocupacional do filósofo profissional)” (POPPER, 1999, p. 49).

E, por fim, o quinto e último argumento diz que se o realismo é verdadeiro, é óbvio que seja impossível prová-lo. Sobre isso, esclarece o filósofo:

Se o realismo é verdadeiro (...) então é óbvia a razão da impossibilidade de prová-lo. A razão é que nosso conhecimento subjetivo, mesmo o conhecimento perceptivo, consiste de disposições para agir, e é assim uma espécie de adaptação experimental à realidade; somos, no máximo, investigadores e de qualquer modo falíveis. Não há garantia contra o erro. Ao mesmo tempo, toda a questão da verdade e da falsidade de nossas opiniões e teorias torna-se claramente sem sentido se não houver realidade, mas apenas sonhos ou ilusões. (POPPER, 1999, p. 49)

Tomando nossas capacidades perceptivas como disposições de agir, e que essas capacidades foram desenvolvidas e aprimoradas em um processo evolucionista, pressupõe-se a existência de um mundo no qual vivemos objetivamente. Popper (1999, p. 49) afirma que esses argumentos não são conclusivos para derrubar a tese idealista ou suficientes para provar o realismo, mas que este se configura como a única hipótese sensata. Acredita que todas as opções contrárias ao realismo são errôneas, oriundas de uma enganosa busca por alicerces seguros para edificar o conhecimento. O caminho a ser trilhado, segundo sua proposta, é o da seleção de teorias que passem por testes físicos e experimentais e que possuam uma melhor capacidade explicativa, evidenciando o realismo como a única hipótese sensata, cuja negação seria fruto de uma filosofia autoritária e que não suporta qualquer crítica.

1.5 O falibilismo epistemológico

Um dos objetivos da obra de Karl Popper é a defesa do pensamento livre, crítico e progressivo. Assim, por um lado, defende que uma posição cética em relação ao conhecimento não condiz com a produção científica, ao mesmo tempo em que posições dogmáticas representam um grande obstáculo para o seu desenvolvimento. Tal posição leva-o a defender uma teoria do conhecimento com características bastante peculiares, fundamentada em suas concepções metafísicas sobre o racionalismo e o realismo, possuindo um caráter falibilista.

Essa teoria do conhecimento afirma que é possível adquirirmos conhecimento, mas que esse processo de apreensão do mundo pode haver erros. Não existe, nessa visão, procedimento suficientemente seguro que nos permita dizer que alcançamos uma verdade certa, segura e incontestável, mas podemos, se adotarmos certos cuidados, encontrar nossos erros e buscar uma teoria mais próxima da verdade.

A razão desempenha um papel crucial nesse cenário proposto por Popper para o processo de conhecimento. Ao contrário do que almejavam os racionalistas, ela não é capaz de, por si mesma, fundar uma base sólida para o conhecimento. Mas ela pode, porém, propor regras lógicas para o julgamento de argumentos, além de desempenhar o papel de crítica, sendo decisiva na análise e escolha de teorias científicas. Pode-se afirmar, inclusive, que razão e crítica são sinônimas dentro da filosofia de Popper, a ponto de podermos chamar uma dada teoria de racional pela sua propriedade de ser criticável, ou seja, pela sua falseabilidade.

A crítica racional e o caráter falível de teorias possibilitam, dentro de um debate, três cenários possíveis: “talvez tu tenhas razão; talvez eu tenha razão; talvez nós dois não tenhamos razão, mas nunca nós dois teremos razão, porque a minha posição é contrária à tua.” (SIECZKOWSKI, 2012, p. 37). Embora não evite a possibilidade cética, já que pode ser o caso de ser impossível estabelecer o conhecimento, a crítica evita o dogmatismo, já que evita o blindamento de teorias à dúvida, uma vez que, para que exista crítica, é necessário a possibilidade do contraditório. Assim, teorias não são nunca tomadas como verdades absolutas, mas sim avaliadas segundo sua falibilidade.

Esse aspecto falibilista do conhecimento está ligado à teoria do conhecimento objetivo defendido por Popper. Existe o que chamamos de conhecimento subjetivo, que diz respeito aos estados mentais de um sujeito conhecedor em um determinado momento, e o conhecimento objetivo, que é constituído pelas teorias, argumentos e problemas acerca de uma determinada questão e que independem da crença subjetiva de alguém (POPPER, 1999, p. 110-111).

A criticabilidade de uma determinada teoria independe de seu status de desenvol-

vimento. A objetividade do conhecimento defendida por Popper leva a um estatuto de independência das teorias em relação à subjetividade do cientista. Teorias são consideradas criações da mente humana; porém, existem problemas e possíveis consequências de tais teorias que ainda não foram, e talvez jamais sejam, fruto de problematização por algum ser humano e, mesmo assim, existem subjacentes à teoria.

Podemos criar novas teorias para resolver problemas encontrados, “Mas no momento em que produzimos essas teorias elas criam novos problemas, não pretendidos e inesperados, problemas autônomos, problemas a ser descobertos” (POPPER, 1999, p. 157).

A ideia de dar vida própria às nossas teorias é desvincular a epistemologia de seus laços subjetivos. Deste modo, poderiam desaparecer todos os homens do planeta, mas as ideias permaneceriam e poderiam ser decifradas e discutidas por outros seres inteligentes que porventura viessem parar aqui. As teorias poderiam ser refutadas e nós sobrevivermos, fazendo conjecturas cada vez mais ousadas. É neste sentido que podemos falar de “conhecimento objetivo”. (SANTOS, 2012, p. 118)

A ciência, e podemos afirmar todo o conhecimento, é resultado de um processo de interação do homem com a natureza e que, na leitura de Popper, são produto da capacidade criativa do homem, e são desenvolvidas como uma habilidade de adaptação. A descoberta científica é classificada como um tipo especial de modificação de comportamento e que segue um mecanismo de adaptação, podendo “ser considerada como um instrumento usado pela espécie humana para se adaptar ao ambiente, para invadir novos nichos ambientais, e até para inventar novos nichos ambientais” (POPPER, 1978, p. 51-52). Esse processo de descoberta, segundo Popper, segue um método geral, denominado de “*método das tentativas*, dos erros e acertos — que é, fundamentalmente, o mesmo usado pelos organismos no seu processo de adaptação” (POPPER, 1972, p. 343).

Semelhante ao processo evolucionário biológico (POPPER, 1978, p. 53), assim também a ciência passaria por um processo de variação e seleção de teorias composto por fases que se iniciam pelos problemas, que suscitam a criação de teorias e a seleção através da eliminação de erros. Assim, o esquema geral para o desenvolvimento do conhecimento científico é descrito por Popper pelo esquema:

$$P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2$$

Esse esquema resume o método de conjecturas e refutações proposto por Popper, tomando P_1 como o problema inicial; TT , teoria experimental (*tentative theory*), é uma primeira solução; EE , eliminação de erros, é a etapa de exame crítico de TT , levando em consideração evidências disponíveis ou a comparação com outras teorias que tentem responder o mesmo problema; e P_2 é a situação problema resultante da tentativa de

solucionar o problema inicial, reiniciando o ciclo de conjectura e refutação (POPPER, 1999, p. 159-160). Popper afirma que o desenvolvimento científico percorre um percurso semelhante a esse, que por vezes conta com um número maior de *TT* que precisam ser comparadas e selecionadas na etapa *EE*. Assim, a etapa *EE* se reveste de importância especial, já que essa é a etapa da crítica, onde regras racionais devem ser aplicadas para que possamos escolher a teoria que melhor resolve o problema.

Esse processo evidencia o aspecto conjectural ou hipotético do conhecimento. De acordo com esse modelo, teorias não respondem de maneira definitiva a todos os problemas, uma vez que a resposta provisória alcançada pode suscitar uma nova série de problemas que podem ou não ser respondida por essa teoria. Se os novos problemas, P_2 , forem respondidos por essa teoria, podem surgir uma série de consequências desconhecidas a partir dessa nova teoria e que sequer havia sido colocada, mas que só foi possível diante do primeiro problema ao qual ela pretendeu responder. Esse caráter objetivo da teoria possibilita que, mesmo sem a proposição de um novo corpo teórico, seja possível a ampliação de nosso conhecimento. Porém, caso a teoria em questão seja incapaz de responder ao novo problema, novas teorias terão que ser criadas e testadas.

Esse processo contínuo de formulação de novas teorias, que se firmam provisoriamente em respostas aos problemas conhecidos até então, são frutos do intelecto humano e são passíveis de verificação na realidade, mas se contrapõe à pretensão de fundamentação da ciência de maneira certa e indubitável. Teorias são criadas para tentarem explicar a realidade, mas às vezes falham nessa tentativa, constituindo-se como conjecturas ou hipóteses.

Muitas vezes falhamos e perecemos com as nossas conjecturas errôneas. Mas às vezes chegamos bastante perto da verdade para sobreviver com nossas conjecturas. E no nível humano, quando está à nossa disposição uma linguagem descritiva e argumentativa, podemos criticar sistematicamente nossas conjecturas. É este o método da ciência. (POPPER, 1999, p. 95)

A história do desenvolvimento do conhecimento humano não passa, assim, de uma sucessão de conjecturas lançadas que às vezes alcançam sucesso e se sustentam, às vezes falham. Popper conclui que o melhor que o homem consegue fazer em termos de conhecimento é lançar conjecturas sobre o mundo e verificar se as hipóteses levantadas se adequam com a realidade. E, assim, o conhecimento progride de uma maneira um tanto paradoxal:

Quanto mais aprendemos sobre o mundo, quanto mais profundo nosso conhecimento, mais específico, consciente e articulado será nosso conhecimento do que ignoramos — o conhecimento de nossa ignorância. Essa, de

fato, é a principal fonte da nossa ignorância: o fato de que nosso conhecimento só pode ser finito, mas nossa ignorância deve necessariamente ser infinita. (POPPER, 1972, p. 57)

Incerta, imprecisa, ainda assim fruto da racionalidade e da criatividade humana, a ciência se constrói pelo processo de procura pela verdade, pela proposição de teorias que buscam melhor explicar problemas não resolvidos. A busca pela verdade revela, cada vez mais, a ignorância humana: a cada passo dado, descobre-se que o tamanho daquilo que não sabemos excede, e muito, aquilo que achamos saber.

2 METODOLOGIA DA CIÊNCIA

No primeiro capítulo abordamos os compromissos metafísicos e epistemológicos defendidos por Popper. No atual, iremos tratar sobre como esses princípios se transformam na construção de uma metodologia da ciência. Popper inicia a *LPC* afirmando que o papel do cientista é formular e testar enunciados, sendo que o papel da lógica da pesquisa da ciência é o de analisar o método das ciências empíricas (POPPER, 2007, p. 27). Compreender o método da ciência é, em certa medida, definir o que ela própria é, uma vez que no escopo dos procedimentos praticados por ela se encontra também seus limites. Se o que caracteriza a ciência é o fato dela se utilizar de um determinado método, descobrir esse método é crucial para compreendê-la.

Popper apresenta sua proposta metodológica como uma convenção. Para ele, a lógica da ciência aborda as regras do jogo da ciência empírica, que compõe um corpo de regras diferentes da Lógica pura. Se para o Positivismo Lógico fazer ciência é aplicar a Lógica Pura para o campo experimental, Popper propõe uma comparação: assim como as regras do jogo de xadrez diferem da Lógica Pura, assim também as regras do fazer ciência não se resumem ao mero estudo da Lógica. Assim, essas regras devem ser entendidas em seu próprio campo de aplicação que é a ciência. Isso porque, a análise metodológica não se resume a uma análise meramente lógica e nem se resume a uma observação do cientista enquanto ele pratica a ciência (POPPER, 2007, p. 56).

As regras metodológicas apresentadas por Popper são fundamentadas em seus pressupostos metafísicos e epistemológicos e decorrem da aplicação do critério de demarcação. Assim, por exemplo, a partir do falibilismo epistemológico, um enunciado científico nunca deve ser tomado como inquestionável, devendo ser possível substituí-lo caso exista uma boa razão para tal, como no caso da substituição desse enunciado por outro que resista melhor a testes. Disso decorre que, em princípio, a Ciência é um jogo interminável, pois, por melhor fundamentado que esteja um enunciado, sempre será possível substituí-lo por outro melhor. Para o filósofo, negar a possibilidade de erro e de necessidade de troca de enunciados diante de boas razões é o mesmo que retirar-se do jogo da ciência, pois aceitar que um determinado enunciado ou teoria podem ser definitivamente verificados é o mesmo que negar o método científico em seu caráter falibilista (POPPER, 2007, p. 56).

Embora seja fundamentada em pressupostos metafísicos e epistemológicos, Popper acredita que sua metodologia também deva refletir a prática do cientista e propõe que sua avaliação seja realizada em termos das consequências que podem ser extraídas dessa prática: “Só a partir das consequências de minha definição de ciência empírica e das decisões metodológicas dela dependentes poderá o cientista perceber até que ponto ela se

conforma com a ideia intuitiva que tem acerca do objetivo de suas atividades.” (POPPER, 2007, p. 57)

Nesse contexto, a metodologia da ciência apresenta-se como um corpo de propostas que possibilitam a ciência cumprir seu objetivo de explicar adequadamente a realidade de maneira a expandir cada vez mais o conhecimento humano. A capacidade humana de explicação não é definida previamente e avança quanto mais o homem se abre ao questionamento, propondo hipóteses criativas em resposta à problemas. A dificuldade principal desse objetivo é alcançar a teoria mais adequada, uma vez que se espera que a explicação seja verdadeira. Dada a impossibilidade de decisão positiva acerca da verdade de teorias, o conhecimento humano se constrói sobre hipóteses que, mesmo temporárias, tentam captar cada vez mais o real. Aquele ideal de firmeza e não dubiedade do racionalista tradicional se transforma, em Popper, em uma tentativa constante de propor explicações que resistam a testes.

2.1 O falsificacionismo

Na perspectiva apresentada por Popper, a ciência é constituída por teorias falseáveis, ou seja, que são passíveis de serem falseadas por um enunciado observacional, mas resistente a testes. Tal resistência é alcançada pela formulação de conjecturas audaciosas que agregam conteúdo empírico às teorias, possibilitando ampliar o conhecimento humano ao mesmo tempo em que agrega o viés falibilista à ciência. Assim, a ciência se configura como um conhecimento racional, fruto de uma produção constante de teorias empíricas e de submissão à testes. Porém, a falseabilidade de teorias em termos de resistência à testes precisa ser elucidada, uma vez que é possível que, ao invés de evitar o dogmatismo, ela reforce um autoritarismo através da adoção de um falsificacionismo ingênuo.

Popper afirma que “As ciências empíricas são sistemas de teorias” e que “as teorias científicas são enunciados universais” (2007, p. 61). Para compreender como o procedimento de falsificação ocorre na ciência, ele propõe fazer uma “teoria de teorias”, de tal forma que a lógica do conhecimento científico compreenda o processo de mudança de teorias e o desenvolvimento da ciência.

A ciência é um sistema de teorias, mas não um arranjo teórico qualquer. Esse sistema, segundo o critério proposto por Popper (2007, p. 61-62), precisa ser um conjunto de enunciados universais que, em conjunto com certas condições singulares, oferecem uma explicação causal¹ sobre um determinado fenômeno. O que a ciência pretende é

¹ Para Popper (2007, p. 63), o princípio de causalidade é uma tese metafísica, não sendo incluído na esfera da ciência. No entanto, adota um critério metodológico que diz “que não devemos abandonar a busca por leis universais e de um coerente sistema teórico, nem abandonar, jamais, nossas tentativas de explicar causalmente qualquer tipo de evento que possamos descrever.”

lançar explicações teóricas que possibilitem fazer previsões tais que, uma vez conhecidas determinadas condições iniciais, sejam seguidas das consequências previstas.

Como exemplo, Popper apresenta a resistência ao peso de um fio: tomamos por hipótese que, sempre que um determinado fio é submetido a um peso maior que sua resistência, ele se romperá. Aplicamos essa hipótese a um caso específico, do qual podemos extrair duas condições singulares: um determinado fio suporta até um quilo sem se romper e que a esse fio está preso um peso de dois quilos. Dada a nossa hipótese de resistência do fio e as condições singulares aplicadas ao contexto, podemos explicar causalmente o seu rompimento. Verificam-se, no exemplo, as duas partes constitutivas de uma explicação causal segundo Popper: enunciados universais, que são hipóteses apresentadas sob a forma de lei, e enunciados singulares, que são as condições iniciais aplicadas ao evento específico. Isso posto, precisamos conhecer as características esperadas desses dois tipos de enunciados que compõem explicações científicas.

2.1.1 Universalidade e existencialidade

Existe uma diferença assinalada por Popper entre esses dois enunciados: “(a) É verdade, acerca de todos os osciladores harmônicos, que sua energia nunca desce abaixo de certo nível mínimo (a saber, $hv/2$)” e “(b) É verdade, acerca de todos os seres humanos, que habitam atualmente a Terra, que eles nunca ultrapassaram certa altura máxima (digamos 2,50 m)”. Embora ambos sejam enunciados universais, assinalam diferentes conjuntos de universalidade.

O enunciado (a) possui pretensão de verdade em qualquer local ou tempo, não delimitando um espaço para ocorrência da regra e nem um período, podendo ser chamado de *enunciado-todos* ou de *enunciados estritamente universais*², isto é, “uma asserção universal acerca de ilimitados números de indivíduos” (POPPER, 2007, p. 65). Já o enunciado (b), embora seja apresentado sob a forma universal (“todos os seres humanos”), delimita a predicação do enunciado a um grupo limitado de indivíduos, tanto temporalmente (“que habitam atualmente”) quanto espacialmente (na “Terra”). Enunciados do tipo (b) são chamados de *numericamente universais*, podendo ser substituídos por enunciados singulares, no caso por “Alguns seres humanos. . .”), uma vez que, em princípio, tratam de um número limitado e enumerável de elementos.

Isso posto, assinala-se a diferença reclamada entre os enunciados estritamente universais e os enunciados numericamente universais, onde um se refere a um grupo,

² Esta distinção, peculiar a Popper, não é exatamente a mesma classificação da lógica em enunciados universais, particulares e singulares. O que Popper pretende mostrar é que, mesmo que um enunciado possua a forma universal da lógica, ele não necessariamente será considerado estritamente universal para os fins de análise de teorias. Disso decorre também a ideia de contável e incontável que distinguiria esses dois tipos de enunciados. Para maiores esclarecimentos, ver nota 1 da p. 65 e nota 6 da p. 71 da *LPC*.

a princípio, composto por incontáveis elementos, e o outro, a um grupo temporal ou espacialmente definido. Espera-se que os enunciados universais utilizados sob a forma de leis nas ciências empíricas sejam enunciados estritamente universais, ou seja, sejam tão gerais a ponto de descrever um fenômeno independentemente de uma limitação espaço-temporal.

Um enunciado estritamente universal é aquele caracterizado por conceitos universais e nunca por conceitos individuais. A diferença entre esses tipos de conceitos se dá pela intenção de uso. Por exemplo, “mamífero” pode ser entendido como um conceito universal quando usado para determinar a espécie de animais, que nada mais são que corpos físicos dotados de certas propriedades que podem ser descritas em termos universais, ao passo que pode ser entendida como um conceito individual se utilizada para determinar uma raça de animais que vivem em nosso planeta (POPPER, 2007, p. 68). Tal característica pode ser elucidada pelas duas máximas:

1. Um determinado *indivíduo* não pode nunca ser caracterizado inequivocamente sem a utilização de nomes próprios, apenas por conceitos universais.
2. Um *conceito universal* não pode nunca ser definido por nomes próprios ou por uma classe de indivíduos determinados. (POPPER, 2013, p. 277, grifo no original)

Na primeira máxima, evidencia-se a impossibilidade de se caracterizar qualquer elemento individual a partir de conceitos universais. Por exemplo, posso tentar descrever o cachorro de Popper, Lux, a partir de conceitos universais, tais como pastor alemão, marrom, de um ano de idade, etc., sem que com isso seja possível caracterizá-lo com precisão. “Esse procedimento descreveria não uma coisa individual única, mas a classe universal de todos os indivíduos a que essas propriedades e relações se aplicam.” (POPPER, 2007, p. 69), mesmo que o único indivíduo existente a que se referem essas características universais seja o próprio Lux. Ao contrário, ao usar “Lux”, “o pastor alemão da rua N em Viena”, “o cão de Popper”, utilizo designações inequívocas, precisas temporal e espacialmente e que permitem identificar com precisão o referido cão.

Já os conceitos universais não podem ser definidos ou constituídos por uma classe de indivíduos determinados ou de conceitos individuais: “Todos os conceitos que podem ser definidos apenas com o auxílio de nomes próprios, são, eles próprios, conceitos individuais, mesmo que sejam classes de um tipo superior que desejemos.” (POPPER, 2013, p. 280). Aos enunciados em que ocorrem apenas conceitos universais dá-se o nome de *estritos*.

Para que um enunciado seja aceito em sistemas teóricos científicos, além de ser estritamente universal, precisa ser também sintético. Em linhas gerais, proposições sintéticas se diferenciam de proposições analíticas pela possibilidade de decisão de verdade: as primeiras são decidíveis empiricamente, as segundas pelo raciocínio lógico. Popper

propõe que o critério de distinção de enunciados sintéticos é dado pela existência de uma *base empírica*.

A base empírica é uma classe de *enunciados existenciais* que são contraditórios a um determinado enunciado universal. Por exemplo, tomando a palavra “corvo” como um nome universal, o enunciado “Todo corvo é negro” é um enunciado estritamente universal. Já o enunciado “Há corvos negros” ou “Alguns corvos são negros”, constituem outro tipo de enunciado que assinala a existência de pelo menos um elemento no conjunto descrito pelo nome universal. Esses enunciados são chamados de *enunciados-há* ou *enunciados existenciais* (POPPER, 2007, p. 72).

A relação entre enunciados universais e enunciados existenciais se dá da seguinte maneira: “A negação de um enunciado estritamente universal equivale sempre a um enunciado estritamente existencial, e vice-versa.” (POPPER, 2007, p. 72). Assim, por exemplo, a negação de “Todo corvo é negro” pode ser dada por “Há corvos não negros”. Algumas frases, como “Nem todos os corvos são negros” podem ser expressas pela forma básica existencial, “Há corvos não negros”.

Assim temos a falseabilidade: leis naturais podem ser entendidas como enunciados estritamente universais que expressam a negação de um enunciado existencial. Assim, “não asseveram que algo exista ou ocorra; negam-no”. Leis, das quais as ciências empíricas são compostas, proíbem certo estado de coisas, de maneira tal que, “Se aceitarmos como verdadeiro um enunciado singular que infringe a proibição, asseverando a existência de uma coisa (ou a ocorrência de um evento) não admitido por uma lei, essa lei será refutada.” (POPPER, 2007, p. 72).

Já os enunciados existenciais, segundo o critério de demarcação, não são falseáveis, uma vez que apenas um enunciado universal poderia falseá-lo. Como enunciados universais não são delimitados espaço ou temporalmente, não é possível investigar o universo todo, em todos os tempos, em busca de sua verificação. A afirmação “Existe pelo menos um ser, tal que ele seja uma fada” não pode ser falseada, mesmo que intuitivamente saibamos que seja falso. Isso ocorre pois é impossível verificar todos os seres no mundo, os que existem, os que existiram e os que existirão, para verificar se possuem características tais que possamos chamar algum deles de fada. Porém, se em algum momento encontrarmos no mundo um ser dotado de poderes mágicos tais que se possa adjetivá-lo como fada, tal enunciado existencial será verificado.

Pela mesma razão, não é possível verificar enunciados universais, apenas falseá-los, pois, para verificá-lo, seria preciso realizar uma pesquisa infinita, tal que se verificasse a não existência de um enunciado singular que o contraditasse. Disso decorre que, tanto enunciados estritamente universais quanto enunciados estritamente existenciais, são unilateralmente decidíveis: os primeiros pelo falseamento, os segundos pela verificação.

2.1.2 A base empírica

A base empírica, conforme apontado acima, é uma classe de enunciados capazes de falsificar uma teoria, e seus elementos serão chamados de *enunciados básicos*. Dessa forma, se a função do cientista é a de propor teorias e submetê-las a testes, a fase de testes consiste em verificar o valor de verdade de enunciados básicos.

Popper, sendo um racionalista, propõe que teorias surgem da capacidade humana de criar explicações para fenômenos. Porém, tais explicações não podem estar descoladas da realidade para serem consideradas conhecimento. O aspecto realista de sua proposta se aplica na fase de testes de teorias que, ao contrário do empirismo clássico ou do positivismo lógico, que pretendiam estabelecer o aspecto empírico ao descreverem o processo de criação de teorias, pressupõe que toda teoria interessante para interpretar a realidade extrapola o observado. Popper reconhece que é a capacidade criativa da mente humana que cria as mais diversas, às vezes mirabolantes, explicações, embora nem todas sirvam de boas explicações.

Conforme afirma Albert (1976, p. 38), não nascem da revelação ou de uma atividade passiva de observação e, “A criação da teoria é, portanto, uma atividade criadora, e não uma contemplação passiva na qual a ‘realidade dada’ é refletida. Justamente por isso é sempre necessário haver crítica e controle para eliminar erros do pensamento teórico.” Assim, deve existir uma maneira de escolher aquela teoria que mais se aproxima do no mundo e, assim, “Se a falseabilidade puder ser utilizada como critério de demarcação, deverão existir enunciados singulares que sirvam como premissas das inferências falseadoras.” (POPPER, 2007, p. 44).

Existe, porém, um problema de fundo da teoria do conhecimento, inerente à conexão entre experiências perceptuais e enunciados básicos. Experiências perceptuais são tomadas, muitas vezes, como justificção de enunciados básicos, porém, enunciados só podem ser logicamente justificados por enunciados, não podendo uma experiência perceptual subjetiva ser usada como base de justificção de um enunciado (POPPER, 2007, p. 45-46). O alerta de Popper (2007) diz que a aceitação de um enunciado *b* não pode estar fundamentada no sentimento de convicção de um cientista de que *b* é verdadeiro (p. 48), devendo se dar em termos objetivos e de testes intersubjetivos, sendo que, assim, não podem existir enunciados definitivos ou insuscetíveis de testes na ciência (p. 49).

Zahar (1997, p. 60) apresenta uma lista de 5 razões pelas quais Popper rejeita relatos auto psicológicos como sendo enunciados básicos. A primeira razão é que o sentimento pessoal do cientista de convicção pode ser enganoso, não importa quão sólido sejam. Sobre isso, afirma Popper:

Admito que a decisão de aceitar um enunciado básico e dá-lo por satisfa-

tório está causalmente relacionada com nossas experiências – em especial, as nossas *experiências perceptuais*. Não tentamos, porém, *justificar* enunciados básicos através de recurso a essas experiências. As experiências podem *motivar uma decisão* e, conseqüentemente, a aceitação ou rejeição de um enunciado, mas um enunciado básico não pode ver-se *justificado* por elas – não mais do que por um murro na mesa. (POPPER, 2007, p. 113, grifo no original)

A segunda razão é que relatos desse tipo são exclusivos da pessoa que os profere, não sendo possível colocá-los a nível intersubjetivo e testá-los metodologicamente. O terceiro ponto, afirma que não é possível recorrer à psicologia para atestar a justificativa de enunciados subjetivos sem cair em regressão infinita, pois, se um dos objetivos da psicologia é investigar a ocorrência de certeza e o seu grau de justificação, ela só pode fazê-lo a partir de enunciados subjetivos, que constituem a base empírica das ciências, caindo-se, assim, em um círculo vicioso.

A quarta razão advoga em favor de se escolher enunciados intersubjetivamente testáveis que se refiram a “entidades publicamente observáveis, mais especificamente a objetos físicos que podem ser inspecionados por diferentes experimentadores e em diferentes momentos” (ZAHAR, 1997, p. 61). Esses enunciados se referem a objetos transcendentais à consciência do cientista, mas podem ser falíveis. Primeiro, por dependerem dos pressupostos teóricos para serem verificados, segundo, pois a existência dos objetos aos quais se referem podem existir ou não, ou, ainda, esses objetos podem possuir propriedades diferentes daquelas atribuídas até então. Porém, por serem suscetíveis de testes, são preferíveis aos enunciados autopsicológicos.

E por fim, a quinta razão elencada por Zahar (1997, p. 61) diz que a aceitação de enunciados básicos depende de uma decisão convencional, mas não arbitrária. Isso porque a decisão de aceitar ou rejeitar um enunciado básico depende de uma convenção ou concordância disciplinada por normas, uma vez que esses enunciados surgem de testes de teorias, e não de maneira dispersa (POPPER, 2007, p. 113). Assim, algumas características de enunciados básicos devem ser satisfeitas:

(...) um enunciado básico deve satisfazer, ainda, um requisito de cunho material – requisito concernente ao evento que, tal como expressa o enunciado básico, está ocorrendo no lugar *k*. Deve tratar-se de um evento “*observável*”, ou seja, os enunciados básicos hão de ser suscetíveis de teste, intersubjetivamente, com base em “observação”. Como se trata de enunciados singulares, esse requisito, naturalmente, só se pode referir a observadores adequadamente colocados no espaço e no tempo (...). (POPPER, 2007, p. 109-110)

Para Popper, enunciados básicos são enunciados que atestam a existência de algo em um local definido espaço-temporal, como, por exemplo, “Há um corvo na região espaço-tempo *k*”, podendo ser chamado de “enunciado de existência singular”. Sua negação

se dá por um “enunciado e não-existência singular”, aplicada ao exemplo, “Não há um corvo naquela região k ” (POPPER, 2007, p. 109).

Decorre que o valor de verdade de um enunciado de existência singular não pode ser extraído de um enunciado estritamente universal. Com isso, Popper chama a atenção para o fato de que não é possível extrair um enunciado observacional de uma teoria. De um enunciado estritamente universal, por exemplo, “Todos os cisnes são brancos”, não se atesta que existe um cisne que seja branco, no máximo que “Se existir um cisne em um espaço-tempo k , esse cisne será branco”, e isso é insuficiente para compor uma base empírica.

Outra constatação é que, a partir de um enunciado básico, é possível se deduzir um enunciado puramente existencial. Por exemplo, do enunciado “Existe um cisne preto no espaço-tempo k ” extrai-se o enunciado “Há pelo menos um cisne preto”. E, como vimos, enunciados puramente existenciais desempenham o papel de negação de um enunciado estritamente universal, ou seja, está em condições de contrariar uma teoria.

Esse fundamento de aceitação intersubjetivo faz com que a base empírica seja uma classe convencionalizada, de maneira tal que Popper afirma que “Toda prova de uma teoria, resulte em sua corroboração ou em seu falseamento, há de deter-se em algum enunciado básico que *decidimos aceitar*” (p. 111) e, mais a frente, “Os enunciados básicos são aceitos como resultados de uma decisão ou concordância; nessa medida, são convenções.” (POPPER, 2007, p. 113, grifo no original).

O cientista escolhe quais testes devem ser realizados para verificar uma teoria, determina sob quais condições uma teoria terá falhado ou será corroborada e, em decorrência da própria teoria teremos sob quais condições um observador chegará a respostas decisivas. E assim, Popper pretende se distanciar dos convencionalistas e dos empiristas lógicos:

Dessa forma, discordo do convencionalista por sustentar que os enunciados acolhidos em consequência de um acordo *não são universais, mas singulares*. Discordo do positivista por sustentar que os enunciados básicos não são justificáveis através de recurso a nossas experiências imediatas, mas que, do ponto de vista lógico, eles são aceitos por um ato, por uma decisão livre. (POPPER, 2007, p. 117)

Popper (2007, p. 116) alerta que, apesar da base empírica depender de uma decisão, esse procedimento é distinto do proposto pelos convencionalistas. Segundo ele, o convencionalista decide acerca de enunciados universais por um critério estético, a simplicidade, enquanto que, para ele, a aceitação desses enunciados se deve ao rigor das provas. Além disso, a escolha de enunciados singulares que compõe a base empírica se dá em razão de testes intersubjetivos orientados pela teoria seguido por uma escolha, e não

pela imposição de uma certeza sensitiva subjetiva. Baseia-se, assim em uma decisão, e não uma tentativa de justificação pela experiência.

2.1.3 O falsificacionismo dogmático e o falsificacionismo metodológico

Essa questão de convenção da base empírica, longe de estar resolvida, suscita uma distinção apontada por Lakatos entre o que chama de falsificacionismo dogmático e falsificacionismo metodológico.

O falsificacionismo dogmático, descreve Lakatos (1979, p. 115), “admite a falibilidade de *todas* as teorias científicas sem qualificação, mas retém uma espécie de base empírica infalível”, mantendo uma posição empirista sem ser indutivista. A base empírica, segundo essa versão, constitui-se de fatos absolutamente firmes, incontestáveis até, que operam como um falseador que leva à rejeição incondicional de teorias. Assim, segundo essa visão:

a ciência avança através de especulações ousadas, que nunca são demonstradas nem mesmo probalizadas mas algumas das quais, mais tarde, são eliminadas por refutações concretas e conclusivas e logo substituídas por novas especulações ainda mais ousadas e, pelo menos de início, não-refutadas. (LAKATOS, 1979, p. 117)

Esse falsificacionismo, aponta Lakatos, é insustentável e nunca foi defendido por Popper, apesar de várias críticas dirigidas ao filósofo austríaco fazerem uma leitura desse tipo de sua obra. A insustentabilidade dessa abordagem surge de duas falsas suposições: (i) “que há uma fronteira natural, *psicológica*, entre as proposições teóricas ou especulativas de um lado e as proposições fatuais ou observacionais (ou básicas) de outro”, e (ii) “que se uma proposição satisfaz ao critério psicológico de ser fatural ou observacional (ou básica), ela é verdadeira; é possível afirmar que foi demonstrada a partir dos fatos”³ (LAKATOS, 1979, p. 118).

A primeira suposição é falsa devido à dependência teórica dos enunciados observacionais. A determinação das condições para que uma observação seja aceita pela ciência difere de acordo com os pressupostos em vigência. Por exemplo, Galileu utilizou-se de um telescópio para “observar” a existência de montanhas na lua e manchas no sol e, a partir de tal observação, ele pretendia derrubar a tese aristotélica de que corpos celestes seriam esferas perfeitas e sem irregularidades. Imediatamente seus opositores questionam os resultados de sua observação, pois, mesmo que um opositor fizesse uso do mesmo instrumento, ainda poderia questionar se de fato a observação corresponderia com a realidade, uma vez que se faz necessária uma série de pressupostos para que a utilização

³ Essas suposições são, em grande parte, fruto de uma concepção naturalista do método científico, e são discutidas em detalhe na seção 10 da *LPC*.

de telescópios como meio de observação pudesse ser aceita, como, por exemplo, uma teoria óptica que possa explicar o uso de espelhos para aumentar imagens distantes.

Lakatos aponta que todos os teóricos do conhecimento determinam um estado no qual observações devem ocorrer: em Aristóteles, uma mente saudável, para Descartes, uma mente entre as influências da dúvida cética e da certeza da divindade, para os empiristas clássicos, a *tabula rasa*, em Popper, “não há sensações não-impregnadas de expectativas e, portanto, *não há demarcação natural (isto é, psicológica) entre as proposições observacionais e as teóricas*” (LAKATOS, 1979, p. 120, grifo no original).

A segunda suposição é colocada em cheque pela tese de que proposições só podem derivar de outras proposições e não da experiência. Isso porque, conforme aponta Popper a partir de Fries, há uma relação lógica diferente entre enunciados e as experiências sensoriais e, embora os positivistas lógicos tenham abolido tal distinção, ela persiste (POPPER, 2007, p. 113).

Adicionalmente, o falsificacionismo ingênuo postula um critério de demarcação que diz que são científicas teorias que são factualmente refutáveis, ou seja, que impedem certo estado de coisas observáveis, ou, que basta uma teoria possuir uma base empírica e será considerada científica.

Esse critério de demarcação utilizado pelo falsificacionismo dogmático se revela insuficiente para definir a cientificidade de uma teoria, uma vez que “*são exatamente as teorias científicas mais admiradas que simplesmente falham em proibir qualquer estado observável de coisas*” (LAKATOS, 1979, p. 121, grifo no original).

Para ilustrar tal afirmação, cito o exemplo imaginado por Lakatos sobre o desvio de trajetória de um planeta. Um certo físico newtoniano calcula a trajetória de um planeta p recém descoberto, valendo-se da teoria N . Porém, curiosamente, p apresenta uma trajetória diferente da prevista, e desvios de trajetórias são proibidas por N . Se foi observado um desvio que era proibido, refuta-se N ? Não, pressupõe-se que deve existir outro planeta, p' , ainda não descoberto, que deva estar perturbando a órbita de p . Calcula-se, assim, a massa, distância e trajetória de p' , cujo tamanho é tão pequeno que não pode ser observado com a tecnologia disponível. Se, quando possível, for observado p' , será tratado como um grande confirmador de N , caso contrário, outra explicação dentro de N , como a existência de poeira cósmica que não permita observar p' , será utilizada, sem que se abandone tal teoria. Lakatos pretende, com isso, deixar claro que não existe uma base empírica tão forte que sirva de refutador inquestionável de teorias. Esses recursos utilizados para fugir da refutação são chamados de “cláusulas *ceteris paribus*”.

O problema Duhem-Quine aplica-se nesse momento, pois aponta para o fato de que nenhum teste é executado apenas sobre uma tese central isoladamente, mas o é em

conjunto com os pressupostos auxiliares e com condições iniciais (ZAHAR, 1997, p.58). O falsificacionista dogmático teria dificuldades em apontar se a refutação recai sobre a tese central ou sobre algum pressuposto auxiliar. Dessa maneira, o falsificacionismo dogmático falha na tentativa de estabelecer um critério de demarcação, uma vez que seria impossível falsificar conclusivamente qualquer teoria científica.

O principal problema do falsificacionismo dogmático se encontra na dificuldade de se provar enunciados básicos. Enunciados teóricos são falíveis e dependem de enunciados básicos. Porém, se enunciados básicos também são impossíveis de serem verificados, impossibilita-se a refutação a composição de uma base empírica capaz de decidir sobre teorias, caindo por terra o critério de demarcação. Toda a ciência cairia sob o falibilismo.

Popper nunca defendeu o falsificacionismo dogmático, conforme aponta Lakatos (1979, p. 224). A resposta a esse problema é dada pelo chamado falsificacionismo metodológico, que se constitui como uma classe especial de convencionalismo. Afirma Popper (2007, p. 113): “Os enunciados básicos são aceitos como resultado de uma decisão ou concordância; nessa medida, são convenções. As decisões são tomadas de acordo com um processo disciplinado por normas.”.

Uma dessas regras é que enunciados básicos são tomados no decorrer do processo de teste de uma teoria e, nesse sentido, observações são secundárias às hipóteses. Retoma-se aqui a tese da dependência teórica de enunciados observacionais. Popper chama essa tese de teoria do holofote, em contraposição à teoria do balde mental.

Na teoria do balde mental, que Popper estende aos empiristas clássicos à Kant, o processo de observação é um processo de apreensão da natureza em forma de conhecimento puro, como se houvesse uma via de entrada para a mente. Nela o conhecimento se daria na forma de acumulação, como se a mente fosse um balde para acumular percepções. Na teoria do holofote, porém, observações não são passivas, mas desempenham um papel ativo nos testes de hipóteses. Não se trata de um simples observar da natureza, mas da colocação de um horizonte de expectativas, que pode se concretizar ou se frustrar mediante ao observado.

Assim, uma observação surge da necessidade de se verificar uma teoria e “o que tornou as observações interessantes e relevantes e o que de todo deu origem a que as realizássemos em primeira instância foi a hipótese primitiva, a antiga e agora rejeitada.” (POPPER, 1999, p. 318). Então, a aceitação de um enunciado básico surge da aplicação de uma teoria:

A concordância quanto à aceitação ou rejeição de enunciados básicos é alcançada, geralmente, na ocasião de *aplicar* uma teoria; a concordância, em verdade, é parte de uma aplicação que expõe a teoria a prova. Chegar à concordância acerca de enunciados básicos é, como outras for-

mas de aplicação, realizar uma ação intencional, orientada por diversas considerações teóricas. (POPPER, 2007, p. 114, grifo no original)

Popper diferencia dois trabalhos: o do teórico e o do experimentador. O teórico formula a pergunta que irá guiar o trabalho do experimentador. Este, por sua vez, registra interpretações dos fatos observados à luz da teoria, e não interpretações puras. O teórico, em um primeiro momento, precisa mostrar que a teoria vigente é incapaz de responder a uma série de problemas e, depois, mostrar como uma nova teoria pode respondê-los. Para isso “o *falseamento* de uma teoria aceita e corroborada até esse momento: trata-se, ainda uma vez, de resultados de testes orientados pela teoria” (POPPER, 2007, p. 115). E, assim, não reduzimos a lógica à experiência, mas, antes:

Optamos pela teoria que melhor se mantém, no confronto com as demais; aquela que, por seleção natural, mostra-se a mais capaz de sobreviver. Ela será não apenas a que já foi submetida a severíssimas provas, mas também a que é suscetível de ser submetida a provas de maneira mais rigorosa. Uma teoria é um instrumento que submetemos a prova pela aplicação e que julgamos, quanto à capacidade, pelos resultados das aplicações. (POPPER, 2007, p. 116)

O problema de sustentação de enunciados básicos persiste, e sua aceitação ou rejeição é entendida por Popper como uma questão de decisão. Tal decisão é orientada pela aplicação da teoria e o processo de escolha determinará seu destino (POPPER, 2007, p. 117). Mas essa decisão não é espaço-temporalmente universal, é, antes, singular e situada em um momento, de maneira que a decisão decorre da aplicação de um sistema de normas dados pela teoria, mas que, sob certas circunstâncias, pode ser revogada ou revista.

Diz Lakatos (1979, p. 129) que o falsificacionista metodológico utiliza-se dos desdobramentos de teorias como conhecimento de fundo não problemático, usando teorias como “extensões dos nossos sentidos”. Assim, no caso da alteração detectada na órbita do planeta p no exemplo acima, poderia-se propor uma técnica experimental de detecção do planeta p' através de uma técnica de ondas de radiação. O resultado desse experimento poderá ser aceito como observacional, mesmo que, de fato, apenas seja explicado através de uma teoria de fundo não problematizada. Assim, esse falseamento se dá pela convenção institucionalizada pela comunidade científica e a enunciados básicos não desempenha um papel crucial como no falsificacionismo dogmático, precisando do convencionamento intersubjetivo para a formação da base empírica.

O critério de demarcação, nessa visão, diferencia rejeição de refutação, e um novo critério de demarcação emerge: “somente são ‘científicas’ as teorias (...) que proibem certos estados de coisas ‘observáveis’ e, portanto, podem ser ‘falseadas’ e rejeitadas ” (LAKATOS, 1979, p. 132). Trata-se de um critério mais aberto à crítica.

A base empírica da ciência objetiva nada tem, portanto, de “absoluto”. A ciência repousa em pedra firme. A estrutura de suas teorias levanta-se, por assim dizer, num pântano. Semelha-se a um edifício construído sobre pilares. Os pilares são enterrados no pântano, mas não em qualquer base natural ou dada. Se deixarmos de enterra mais profundamente esses pilares, não o fazemos por termos alcançado terreno firme. Simplesmente nos detemos quando achamos que os pilares estão suficientemente assentados para sustentar a estrutura – pelo menos por algum tempo. (POPPER, 2007, p. 119)

Uma vez aceita uma base empírica, o processo de escolha de teorias se dará pelo uso do *Modus Tollens* da lógica tradicional. Tomando t como um sistema de enunciados formados por uma teoria e condições iniciais, e p como um enunciado implicado t . Se p for considerado falso, a partir de dados observacionais, teremos: $(t \rightarrow p) \wedge \neg p \models \neg t$. O que é falseado nessa inferência é t , ou seja, todo o sistema necessário para se inferir p .

2.2 O dedutivismo

A filosofia de Popper baseia-se fortemente na lógica dedutiva. Para além da crítica à indução, ela utiliza-se de recursos disponíveis na lógica dedutiva, defendendo uma teoria do conhecimento dedutivista-empirista. A pergunta que o filósofo pretende responder é se “há algum outro fundamento de validade [além da experiência] para proposições não lógicas?” (POPPER, 2013, p. 17). O racionalismo clássico responde afirmativamente a essa questão, dizendo que existem juízos evidentes, cujo valor de verdade pode ser apreendido intuitivamente. Uma vez estabelecidos pela evidência, os juízos sintéticos a priori seriam utilizados como axiomas, a partir dos quais seria possível extrair conclusões dedutivamente. Já o empirismo clássico rejeita qualquer outro fundamento para os juízos sintéticos que não a experiência empírica, uma vez que “juízos sintéticos bastante evidentes podem se revelar falsos” (POPPER, 2013, p. 17). No entanto, o desafio do empirismo é assegurar que juízos sintéticos que se apresentam sob a forma de sentenças universais possam ser utilizados, recorrendo à indução para a confirmação dessas sentenças.

A proposta de Popper (2013, p. 19) é defender uma posição que seja estritamente dedutivista e estritamente empírica. Segundo esse ponto de vista, deve-se adotar enunciados universais como base para a ciência natural e, a partir desses enunciados, inferir conclusões com o auxílio da dedução. A diferença entre a proposta popperiana e as demais correntes se assenta na maneira como tais enunciados são tomados, sem que exista a necessidade de fundamentá-los logicamente ou empiricamente. Por se tratarem de juízos sintéticos, não é possível atestar seu valor de verdade pela lógica dedutiva. A tentativa racionalista de fundamentá-los na evidência também parece não se sustentar como, por exemplo, se verificou com a geometria euclidiana (cujos axiomas eram tomados como verdadeiros com base na evidência), após a descoberta de geometrias não euclidianas. A tentativa empirista

de fundamentar esses enunciados com base na indução também está longe de lograr sucesso, sendo vastamente criticada ao longo da filosofia de Popper.

Como vimos, a solução que Popper apresenta requer que esses enunciados sejam encarados como conjecturas, hipóteses lançadas ao mundo, e que precisam ser testadas. Porém, por mais bem corroborados que estejam, só podem ser empiricamente falseados, jamais verificados como verdadeiros. Dessa maneira, Popper acredita ter salvado o que melhor cada uma das vertentes tinha a oferecer: de um lado, a lógica dedutiva utilizada pelos racionalistas, e de outro, a verificação empírica requerida pelo empirismo. O preço pago pela solução é a impossibilidade de se fundamentar a ciência enquanto um tipo de conhecimento certo e seguro sobre o qual poderíamos depositar todas as nossas certezas. “Não sabemos: só podemos conjecturar” (POPPER, 2007, p. 306), responde sucintamente Popper para o anseio humano de fundamentar um conhecimento indubitável.

2.2.1 Explicação e predição

O papel da dedução, a despeito de todas as incertezas, é de crucial importância na metodologia popperiana. Para Popper (1999, p.321), “A tarefa da ciência é em parte teórica – *explicação* – e em parte prática – *predição e aplicação técnica*”, sendo que essas duas partes seriam aspectos diferentes da mesma atividade.

Diferentes metodologias foram utilizadas na história da ciência para explicação de fenômenos, mas, para Popper, todas possuem em comum uma estrutura argumentativa básica, baseada na lógica dedutiva. Essa estrutura seria dada pelo uso de um conjunto de premissas compostas por leis e condições iniciais, o *explicans*, a partir do qual se extrai uma conclusão, o *explicandum*, uma asserção da coisa a ser explicada (POPPER, 1999, p. 321)⁴. Essa estrutura pode ser esquematizada da seguinte maneira, segundo o modelo de Popper (1999, p. 323):

$$\left. \begin{array}{l} U \text{ (Lei Universal)} \\ \text{(Condições Iniciais Específicas)} \\ \hline E \text{ (Explicandum)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Premissas (que constituem o } \textit{Explicans}) \\ \\ \text{Conclusão} \end{array}$$

As premissas são formadas por leis universais e as condições iniciais, constituindo o *explicans*. Já a conclusão, representado pelo *E*, representa o fato ou evento a ser explicado. Para Popper (1999, p. 321), “uma explicação é sempre a dedução do *explicandum* feita de certas premissas que se chamarão o *explicans*”. O que difere entre as diferentes metodologias são os requisitos de aceitação das premissas, mais precisamente das leis universais. Em dado momento, o racionalismo propunha a intuição como critério de aceitação, já o empirismo

⁴ Essa estrutura é semelhante ao modelo nomológico-dedutivo de Hempel (1965).

a evidência empírica. Para Popper, um dos requisitos mais importantes é a testabilidade independente do *explicans*, que será tomado sempre em caráter hipotético.

Um exemplo fornecido por Popper (1999, p. 321-322) parte da tentativa de explicar o seguinte *explicandum*: “Este rato aqui morreu recentemente”. Há um rato morto, cuja causa da morte é desconhecida e precisa ser explicada. Para tanto, lançamos mão de hipóteses, por exemplo, de que “Este rato comeu pelo menos dezoito grãos de veneno a mais de 8 minutos” (condição específica). Usar uma condição específica para explicar o fenômeno, aponta Popper, não é suficiente para explicar o ocorrido, embora cotidianamente utilizemos apenas condições iniciais para explicar algo. Em nosso contexto, todos esperam que veneno para rato seja fatal, mas poderia ser o caso onde o veneno não matasse mas causasse uma sensação de euforia, ou ainda que a quantidade necessária para matar fosse muito maior do que a ingerida pelo rato e, assim, o fato de um rato ter comido alguns grãos não resultaria em morte. Deste modo, mesmo que seja implícita, a lei universal é necessária para explicar determinado fenômeno, no nosso caso, algo como “Se um rato come oito grãos de veneno morrerá em 5 minutos”.

A independência do *explicans* em relação ao *explicandum* pode ser produzida, no nosso caso, questionando-se se o rato comeu de fato o veneno, sendo necessário abrir seu estômago para averiguar, ou ainda questionar a validade da lei, se de fato o veneno é eficiente em seu propósito.

Além disso, o exemplo mostra ainda como o *explicandum* é resultado dedutivamente inferido a partir do *explicans*, de maneira que há uma ligação estabelecida pela lei universal entre causa e efeito que Popper (1999, p. 324) explica da seguinte maneira: “Há uma teoria *T* que pode ser, e foi, testada independentemente e da qual, em conjunção com uma descrição *A* de uma situação específica, testada independentemente, podemos deduzir logicamente uma descrição *B* de outra situação específica.”.

Esse modelo dedutivo de explicação possibilita, também, a derivação de previsões a partir do *explicans*⁵:

Aqui a teoria é dada, ou se admite ser conhecida (talvez de compêndios) e assim o são as condições iniciais específicas (são conhecidas ou admitidas como tais, por observação). O que resta encontrar são as consequências lógicas: certas conclusões lógicas que ainda não nos são conhecidas por observação. Essas são as *previsões*. (POPPER, 1999, p. 324, grifo no original)

Tanto o processo de explicação quanto o de previsão utilizam-se da dedução como meio para se chegar ao seu objetivo. Na explicação, tem-se um *explicandum* e faz-se

⁵ Aqui também se nota uma similaridade com a teoria de simetria de Hempel (1965, p. 367).

necessário fornecer um *explicans*, já na predição é dado o *explicans* do qual se extrai o *explicandum*.

Um terceiro caso é a aplicação técnica do conhecimento, onde se assume certas leis para se realizar um objetivo, sendo necessário determinar as condições iniciais para cumpri-lo. Por exemplo, se o objetivo da aplicação técnica é construir uma ponte, a partir de leis naturais conhecidas se calculam as especificações necessárias (condições iniciais) para concretizar a construção.

Esse esquema ainda é útil para o processo de seleção de teorias na metodologia de Popper. Ele propõe um processo de teste do *explicans* utilizando-se do Modus Tollens da lógica tradicional. Para tal, toma-se o *explicans* t e derivam-se asserções p na forma de predições. Ao confrontar p com dados observáveis em um teste empírico, tem-se um caso de falseamento, no qual, ou as condições iniciais não estão corretas, ou pelo menos alguma dentre as leis universais utilizadas é falsa. Temos, assim, $(t \rightarrow p) \wedge \neg p \models \neg t$.

2.2.2 Dedução e falseamento

Além do uso da dedução nesses dois processos utilizados na ciência, de explicação e predição, a dedução desempenha papel central na filosofia de Popper ao estabelecer um critério de demarcação em resposta ao problema da indução. A indução, aponta Popper (1972, p. 83), é utilizada em ciência principalmente como um critério de demarcação entre teorias científicas e não científicas, através de um critério de verificabilidade. Nas palavras do autor, a formulação do problema de indução se dá pelo uso de três princípios:

Em outras palavras, o problema lógico da indução se origina (a) na descoberta de Hume (tão bem expressas por Born) de que é impossível justificar uma lei pela observação ou por meio de experiências, uma vez que ela “transcende sempre a experiência”; (b) no fato de que a ciência enuncia e usa leis todo o tempo. (Como Hume, Born se impressiona com a “fundamentação limitada” em que se pode basear uma lei – isto é, o pequeno número de observações.) Acrescentaríamos também o *princípio do empirismo*, (c) o fato de que na ciência só a observação e a experiência podem decidir a respeito da *aceitação ou rejeição* das afirmativas, inclusive das leis e teorias. (POPPER, 1972, p. 84, grifo no original)

A conjunção desses princípios é tomada como uma contradição, em especial entre os princípios (a) e (c). Isso porque, se for impossível a justificação de uma teoria ou lei pela observação ou experiência, não estaríamos aptos a aceitá-la ou rejeitá-la. A solução de muitos autores é o abandono de (c), substituindo o princípio empírico por um princípio metafísico (segundo Popper (1972, p. 84), estão nesse grupo Born, Kant e Russel).

A perspectiva de Popper, porém, aponta que não há uma contradição nesses três princípios, a partir do momento que se compreende teorias como hipóteses submetidas à

testes. Uma teoria é aceita enquanto resiste a testes rigorosos e é rejeitada quando deixa de resistir. Sobre isso, vale destacar: (i) teorias não são inferidas diretamente da evidência empírica, (ii) apenas a falsidade de uma teoria depende da evidência empírica e, (iii) a rejeição de uma teoria baseada em novas evidências não implica no descarte da antiga evidência que levou a sua aceitação.

Sobre o primeiro ponto, Popper se diferencia do empirismo quanto ao momento em que a observação e a experiência é utilizada na lógica do método científico. A tentativa de consolidar a indução enquanto método da ciência pretende justificar uma lei ou teoria através de como criamos leis, como se pudéssemos descrever o trabalho do cientista em criar ou encontrar leis na natureza. A solução de Popper, no entanto, não pretende explicar como leis são formuladas, partindo do princípio de que a análise lógica de leis não depende da descrição sobre sua criação. Assim, afirma Popper (2007, p. 31), “O estágio inicial, o ato de conceber ou inventar uma teoria, parece-me não reclamar análise lógica, nem ser dela suscetível”. Se um cientista ficou horas observando as lentes de um microscópio ou se sonhou com uma ideia inovadora, isso parece importar muito pouco para o uso científico da teoria, desde que ela possa ser testada empiricamente.

O nascimento de uma teoria é fruto da capacidade imaginativa do ser humano, e, nesse sentido, transcende a experiência propriamente dita. Para Popper, a imaginação não é contrária à razão, tanto que a razão depende da imaginação para progredir: “a crítica sempre exige um grau de imaginação” e “a pesquisa científica e a invenção técnica são inconcebíveis sem um uso muito considerável da imaginação; tem-se que oferecer algo novo nesses campos” (POPPER, 2010, p. 43). Diz ainda:

Uma das novidades da linguagem humana é que ela incentiva narrativas e, por conseguinte, a *imaginação criativa*. A descoberta científica é semelhante à narração explicativa de histórias, à criação de mitos e à imaginação poética. O desenvolvimento da imaginação reforça a necessidade de algum controle sobre ela, como ocorre, na ciência, com a crítica interpessoal – a cooperação ao mesmo tempo amistosa e hostil entre os cientistas, em parte baseada na competição, em parte no objetivo comum de chegar mais perto da verdade. (POPPER, 2010, p. 82, grifo no original)

E se não é relevante para a lógica do método científico explicar a gênese de teorias, é relevante explicitar qual critério deve ser adotado na aceitação ou rejeição delas. Esse critério se baseará no ponto (ii), onde a utilização da observação e de experimentos serão essenciais na fase de seleção de teorias a partir de uma inferência dedutiva realizada entre essas teorias e os dados observacionais. E como o critério de demarcação é um critério empírico, aceitamos aquelas teorias testáveis e que satisfazem os testes aos quais são submetidas e as rejeitamos quando, a partir de novas evidências observacionais, são reprovadas. Com isso, não apenas é garantido o caráter empírico da ciência, como também

possibilita a criação de novos testes, cada vez mais específicos, que confrontam de maneira mais precisa teorias e leis que aceitamos.

Nesse processo de seleção de teorias, rejeitar uma teoria implica em falseá-la, e o significado do falseamento depende do papel da dedução dentro do falsificacionismo. O falsificacionismo metodológico reconhece a dificuldade de se falsear uma determinada teoria. Tomando o modelo $(t \rightarrow p) \wedge \neg p \models \neg t$, onde t é o *explicans* do qual se prediz p , se p não se seguir observacionalmente, nega-se t . Vale lembrar que t é composto por teorias ou leis naturais e condições iniciais.

Para testar uma determinada teoria é necessário extrair uma conclusão dela, que só é possível através de uma condição inicial. Recorrendo ao clássico exemplo, para testar a hipótese “Todos os cisnes são brancos”, é necessário estabelecer que pelo menos a condição inicial de que um indivíduo a seja um cisne, para daí extrair o prognóstico “ a é branco”. Se a conclusão extraída for falsa, então todo o *explicans* é falseado, e em casos onde muitas hipóteses e condições iniciais são necessárias para extrair um prognóstico, o *Modus Tollens* não permite precisar qual elemento de t foi falseado. Assim, quando p é negado, todo o sistema que se fazia necessário para deduzir p é falseado.

O que permite a falsificação nesse caso é a própria lógica dedutiva. Conforme aponta Albert (1976, p. 25), um argumento dedutivo válido não garante o valor de verdade de seus componentes. Porém, existe uma característica na dedução que garante a transmissão do valor positivo de verdade das premissas para a conclusão, e a retrotransferência do valor negativo de verdade, a falsidade, da conclusão para o conjunto de premissas. Um argumento dedutivamente válido pode conter componentes falsos, seja nas premissas ou seja a conclusão, sendo vedado apenas que de premissas totalmente verdadeiras se extraia uma conclusão falsa. Disso se segue que, caso as premissas sejam todas verdadeiras, por transmissão de verdade, a conclusão também será. Porém, se a conclusão for falsa, por retrotransferência de falsidade, significa que pelo menos uma das premissas será falsa.

2.3 O ceticismo

Popper pretende ocupar um lugar intermediário entre o dogmatismo e o ceticismo. Ele compreende que há três posições possíveis quanto à possibilidade do conhecimento: uma otimista, que afirma ser possível conhecer o mundo; uma pessimista, que não acredita na possibilidade do conhecimento, e uma intermediária, chamada de crítica, que afirma não possuir um critério de verdade ou conhecimento seguro, mas que a procura pelo conhecimento deve ser realizada, sendo possível algum progresso do conhecimento (POPPER, 2013, p. XX).

Há no ceticismo popperiano um apelo à modéstia intelectual, que por um lado,

reconhece a capacidade humana de conhecer, mas sempre tendo em vista a ignorância como uma limitadora dessa capacidade. Porém, essa modéstia teria sido abandonada ante descobertas científicas e formulações de novas teorias, como a de Newton, que permitiram uma capacidade preditiva até então nunca vislumbrada pelos homens, a ponto de uma aparente derrota da posição cética e a consagração da ciência como fonte de certeza de crenças.

Apenas com o desenvolvimento científico e a ameaça de teorias consagradas ante novas descobertas, como as realizadas por Einstein, é que levaram a uma retomada em filosofia da ciência do desafio lançado pelos céticos. A questão de fundo, a fundamentação do conhecimento, perpassa toda a filosofia e é crucial para compreender o papel da ciência no panorama do conhecimento humano.

Na linha pessimista, o ceticismo se insere numa tradição de investigação que questiona a possibilidade do conhecimento, levando à conclusão de que “o conhecimento não é possível ou que, mesmo se estamos de posse do conhecimento, não podemos estabelecer que de fato o possuímos” (LANDESMAN, 2006, p. 17). Essa tradição influenciou diversos pensadores no decorrer da história da filosofia, estando presente em várias escolas do pensamento, desempenhando o papel de “duvidar de grandes classes de crenças profundamente entrenchadas nas mentes e nas ações da humanidade.” (LANDESMAN, 2006, p. 19).

A proposta de Popper não investiga se os fundamentos do conhecimento são firmes e seguros, como também não pretende erigir o conhecimento em bases sólidas; não garante que aquilo que chamamos de conhecimento seja certo e incontestado, a ponto de afirmarmos ter atingido a verdade; teorias não são descrições precisas do mundo, antes são hipóteses ou conjecturas, frutos da criatividade humana, que pretendem captar a realidade. Mas ainda assim a ciência é a atividade de excelência que o homem pode fazer em sua investigação sobre o mundo. O estado do conhecimento não é o certo e indubitável, mas aquilo que aproxima o homem da realidade. Esse enfraquecimento do conceito “conhecimento” é uma consequência indesejável da filosofia popperiana, que será alvo de ataque de adversários do filósofo, mas cujo efeito é defendido por Popper em nome de salvaguardar a própria possibilidade do conhecimento e da prioridade da ciência em alcançá-lo.

Mas se a base do conhecimento é incerta, como garantir que o conhecimento aproxima da verdade? A resposta de Popper é que não é o ponto de partida que garante o sucesso da ciência, mas sim os procedimentos adotados que permitem a depuração dos erros de maneira crítica. É a crítica, segundo Popper, juntamente com os procedimentos metodológicos, que permite à ciência uma garantia enquanto conhecimento. Conhecimento de caráter provisório, não definitivo, mas ainda assim em algum grau fiável, sendo caracterizado como o melhor que podemos fazer.

Popper apresenta a crítica como “instrumento para progredir” (POPPER, 1999,

p. 43), e que teria sido responsável pela fecundidade do pensamento filosófico no período que antecedeu a era cristã na Grécia Antiga. A “tradição do debate crítico” é uma exceção ao observado em outras eras ou locais. Popper nota que em quase todas as civilizações são encontrados pensamentos cosmológicos, algumas vezes organizados em forma de escolas, mas que eram transmitidos de maneira dogmática sob forma de doutrinas (POPPER, 2010, p. 26) e que, de maneira geral, o ambiente grego favoreceu e incentivou o debate e confronto de ideias, onde a crítica do discípulo ao mestre era encorajada (POPPER, 2010, p. 27). Tal mudança de relação representou, segundo Popper, uma “inovação grandiosa”, onde os esforços em preservar as ideias de uma escola de maneira dogmática foram substituídos pela pluralidade de doutrinas que, por meio do debate crítico, procuravam alcançar a verdade:

Isso levou, quase necessariamente, à percepção de que nossas tentativas de ver e descobrir a verdade não são definitivas, mas passíveis de aprimoramento; que nosso conhecimento, nossa doutrina, é conjectural, consiste em suposições, em hipóteses, e não em verdades definitivas e certas; e que a crítica e o debate são os únicos meios de chegar mais perto da verdade. Isso criou a tradição de conjecturas ousadas e de crítica livre, a tradição que deu origem à atitude racional ou científica e, com ela, à nossa civilização ocidental, a única civilização baseada na ciência (embora, é claro, não apenas nela). (POPPER, 2010, p. 29).

A crítica possui relevância tal, que Popper comumente utiliza os termos *crítica* e *racional* como sinônimos⁶. O racional, nesses termos, não é o evidente e nem a base na qual se sustenta o conhecimento. A racionalidade é o próprio procedimento de testes e eliminação erros. Ao invés de sustentar uma base indiscutível, seja a evidência ou o empírico, a crítica permite o avanço do conhecimento por meio de conjecturas e refutações (POPPER, 2010, p.30).

Assim, é possível para Popper superar algum grau de ceticismo, introduzindo a dúvida como parte do processo de conhecimento humano, além de eliminar o dogmatismo como garantia de um conhecimento indubitável. Essa visão contrapõe a ideia de conhecimento como posse da verdade, mesmo que, em nossas experiências subjetivas, estejamos certos de tê-la atingido. Porém, a possibilidade de sempre criticar aquilo que chamamos de conhecimento, mexe com as velhas certezas e lembra ao homem que “a nossa ignorância é sóbria e ilimitada” e que

A cada passo adiante, a cada problema que resolvemos, não só descobrimos problemas novos e não solucionados, porém, também, descobrimos que aonde acreditávamos pisar em solo firme e seguro, todas as coisas são, na verdade, inseguras e em estado de alteração contínua. (POPPER, 1978, p. 13).

⁶ Como por exemplo em *Conhecimento Objetivo*, p. 43.

Por fim, esse espírito crítico é que leva o homem a procurar a verdade e avançar “rumo a um objetivo remoto e, não obstante, atingível: o de sempre descobrir problemas novos, mais profundos e mais gerais, e de sujeitar suas respostas, sempre provisórias, a testes sempre renovados e sempre rigorosos” (POPPER, 2007, p. 308). Pode ser incerto, conjectural, mas é o melhor que o homem pode fazer.

A crítica pode, por um lado, combater as pretensões do dogmatismo, uma vez que sempre deixa em aberto a possibilidade de revisão das crenças aceitas como verdadeiras, inviabilizando a busca de um fundamento sólido para erigir o conhecimento. Por outro, transgredir o imobilismo cético, uma vez que possibilita uma decisão em uma situação de dilema, possibilitando a revisão daquilo que se toma como provisoriamente certo. Mesmo que de modo conjectural e provisório, o conhecimento é possível, mesmo que não possua o caráter de definitivamente verdadeiro. Nesses termos, a crítica incorpora uma atitude cética, mas sem deixar de incluir um certo grau de otimismo.

2.4 O não justificacionismo

O caráter não justificacionista do conhecimento na teoria de Popper fica evidenciado na discussão até aqui realizada. O conceito de conhecimento de Popper é fruto de uma construção que parte de suas posições metafísicas e embates com linhas concorrentes. Dessa maneira, tirar o conceito de conhecimento da linha justificacionista é, talvez, um dos pontos mais polêmicos da filosofia popperiana.

Entre as correntes justificacionistas temos, de um lado, o racionalismo intelectualista, que pressupõe que conhecimento só pode assim ser chamado caso seja certo. Como vimos, há uma cadeia de justificações que sustentam o conhecimento, mas que não pode regredir infinitamente, sendo o papel da filosofia encontrar em que lugar esse ciclo regressivo se interrompe. Esse suposto lugar inicial seria fundado na certeza e, assim, garantiria que todas as deduções daí extraídas seriam também, logicamente, verdadeiras. O problema dessa visão é a necessidade de um agente externo que seja o garantidor dessa certeza e um posicionamento privilegiado do ser humano em ter acesso à essa verdade.

Do lado empirista, o início do ciclo de verdade recai nas percepções e no acesso ao mundo de uma maneira direta. A certeza que os sentidos encontra limites quando se faz necessário extrapolar as experiências individuais para construir teorias mais gerais. A crítica à lógica indutiva encontra voz em Hume, que teria caído em um ceticismo epistemológico do qual nem o “eu” enquanto unidade escapa.

A saída cética simplesmente suspende o juízo acerca do conhecimento, esperando indefinidamente por novos fatos que a levem reavaliar a situação. O dogmático, por sua vez, decreta por meio de poderes desconhecidos verdades. Diversas vertentes oscilam entre

um lado e outro, não descartando a possibilidade de termos um conhecimento meramente instrumental, mas que nada diga sobre a realidade.

Popper, de partida, assume certos compromissos. É racionalista, acreditando na razão como a melhor maneira de se construir conhecimento. Aquilo que conhecemos, por sua vez, remete a um mundo externo, independente da criação humana, implicando o realismo. Embora criemos teorias que tentem explicar o mundo, é observando o mundo que teremos que decidir qual teoria melhor o explica. Embora nosso intelecto tente impor ao mundo suas leis, conforme queria Kant, não há garantias de que seremos exitosos nessa tarefa. A criação de uma teoria, concorda Popper (1972, p. 78), não é uma derivação da natureza, mas uma tentativa do intelecto em compreendê-la, mas tal tentativa não depende de justificação, desde que a teoria tenha passado pela crítica. Assim, o filósofo mostra que a discussão acerca do conhecimento deve ser deslocada da questão sobre os fundamentos para a questão sobre a análise de testes e consequência de teorias. O racionalismo crítico defendido por ele leva à uma distinção entre justificação e racionalidade.

O programa racionalista clássico faz uma associação intrínseca entre a justificação do conhecimento em uma base fundante como requisito para a racionalidade seja ela uma intelecção, um juízo sintético *a priori* ou uma percepção. Para Popper, a racionalidade encontra-se do outro lado do túnel: não devemos olhar de onde vêm nossas teorias, mas sim, para sua crítica e possibilidade de revisão, de modo que a questão que deve ser colocada pela Epistemologia é “como submeter a testes enunciados científicos, considerando suas consequências dedutivas?”, passando de uma abordagem psicológica para uma abordagem objetiva do conhecimento (POPPER, 2007, p. 105). De maneira que a questão não seja mais as fontes do conhecimento, mas como identificar e eliminar erros:

A primeira ideia, falsa, a de que precisamos *justificar* nosso conhecimento, ou nossas teorias, por meio de razões *positivas* – isto é, capazes de demonstrá-las, ou pelo menos de mostrar que são altamente prováveis; de qualquer forma, por razões melhores do que a de que resistiram à crítica. Esta ideia implica, penso, que precisamos apelar para uma fonte última ou autoritária de conhecimento verdadeiro; o que deixa em aberto ainda a natureza dessa autoridade – que pode ser humana (como a observação ou a razão) ou sobre-humana (e portanto sobrenatural). (POPPER, 1972, p. 57-58, grifo no original)

Para Popper (1972, p. 56, 58), nem a observação e nem a razão são autoridades e não há qualquer autoridade humana que possa decretar o que seja verdadeiro, estando, assim, a decisão sobre a verdade para além da capacidade humana. Todo conhecimento, porém, é humano e, conseqüentemente, permeado de “erros, preconceitos, sonhos e esperanças”, de sorte que resta ao homem procurar a verdade, submetendo todo o âmbito do conhecimento à crítica.

Conforme aponta Bueno (2010, p. 84), o abandono ao justificacionismo constitui uma das principais características do programa de Popper, que se reflete em sua solução da indução, associando o racionalismo à crítica. Além disso, a adoção dessa postura se deve pelo compromisso de Popper em construir uma posição racionalista que evite o ceticismo e o dogmatismo, dentre outras posições intermediárias, como o relativismo e o instrumentalismo. Segundo Chiappin (2010, p. 149), o projeto de Popper pretende “dar conta da dinâmica e do aumento do conhecimento”.

Embora em alguns momentos Popper *justifique* sua adoção ao racionalismo por meio do irracionalismo, como sendo fruto de uma fé irracional (POPPER, 1999, p. 16), o seu não justificacionismo se revela na maneira de analisar o conhecimento independentemente das razões que nos levam a assumi-los. Conforme aponta Miller (2012, p. 95), não é possível racionalmente exigirmos razão, mas, uma vez que ela é aceita, ela serve como uma espécie de proibição que exclui instâncias do irracionalismo.

Provavelmente a mais impactante solução não justificacionista desse programa esteja na solução da indução apresentada pelo filósofo. Para Popper a indução é uma face do problema de demarcação e, uma vez resolvido esse problema, não faz mais sentido falar em indução. E a solução da demarcação recai na assimetria da confirmação de enunciados universais que formam leis: “*Só a falsidade de uma teoria pode ser inferida da evidência empírica, inferência que é puramente dedutiva*” (POPPER, 1972, p. 84, grifo no original).

Para esclarecer, voltemos à analogia entre a ciência e uma construção. Uma construção confiável é aquela firmada sobre um alicerce seguro, devidamente construída sobre bases sólidas. Na ciência, porém, não temos como verificar a solidez dessa base, sendo difícil dizer sobre sua segurança. Porém, se isso acontece com uma construção, saberemos se ela é segura se se mantiver em pé após passar por várias intempéries. O teste, nas ciências é a submissão à crítica. E, se estamos dispostos a explicar o mundo sob a forma de leis e teorias, “*Se essa é nossa tarefa, o procedimento mais racional é o método das tentativas – da conjectura e da refutação*. Precisamos propor teorias, ousadamente; tentar refutá-las; aceitá-las tentativamente, se fracassarmos.” (POPPER, 1972, p. 81, grifo no original).

Cabe ressaltar que o caráter não justificacionista do conhecimento não significa dizer que não existem justificativas para qualquer assunção de regras metodológicas ou princípios. Tanto que o projeto de Popper assume certas posições metafísicas e epistemológicas e, partir delas formula suas regras metodológicas. Essa assunção de compromissos metafísicos, porém, não pode ser estabelecida empiricamente, e sequer pode ser decidida por falseamento. A análise que Popper desenvolve, conforme já explicitado, se dá pela tentativa de mensurar as consequências das posições assumidas.

Nesse cenário, algumas objeções ao não justificacionismo de Popper parecem se

desmanchar. O pesquisador Lam (2007, p. 12-13), ao abordar o pensamento de Bartley, diz que há na filosofia de Popper um “sopro de justificacionismo” quando este tenta defender o racionalismo como uma decisão irracional. Porém, esse fundo irracional não está de fato minando a posição racionalista de Popper, mas antes, evidencia a dificuldade de se decidir empiricamente uma posição metafísica, restando-nos apenas avaliá-la por suas consequências.

Por exemplo, se um cientista encontra um problema na resolução de uma determinada questão. Pouco importa se tal cientista encontra sua solução depois de horas sentado em seu laboratório pensando em como resolver tal problema, se, ao sair de seu laboratório, ouviu uma conversa entre dois jovens que o inspirou, ou ainda se sonhou com uma solução miraculosa. A origem da “ideia”, por assim dizer, não interfere na sua aplicação, desde que ela possa passar pelos testes críticos propostos pela metodologia. De maneira que “A experiência humana, tanto na vida comum como em ciência, adquire-se fundamentalmente através do mesmo procedimento: a invenção livre, injustificada e injustificável de hipóteses, antecipações ou expectativas, e sua subsequente testagem.” (POPPER, 1987, p. 264-265).

2.5 A lógica da pesquisa científica e o projeto popperiano

Uma vez apresentados os aspectos mais importantes do projeto de Popper, é possível compreender as propostas que o filósofo faz para a filosofia da ciência. Logo no início da *LPC*, ele explicita que a tarefa sobre a qual vai se debruçar é a de apresentar uma análise lógica dos procedimentos das ciências empíricas (POPPER, 2007, p. 27). Tal análise, de início, exclui a questão sobre as origens psicológicas do conhecimento humano e analisa as relações lógicas de teorias e métodos científicos. Para isso, estabeleceu um critério de demarcação que possibilitou identificar quais tipos de teorias são consideradas científicas, para, em seguida, analisar os métodos existentes e verificar se correspondem ao que se espera da ciência. Após criticar as opções disponíveis, Popper apresentou o falsificacionismo enquanto método para a lógica da ciência.

Bueno (2010, p. 88) avalia que a estratégia utilizada por Popper na *LPC*, principalmente no tocante à postura não justificacionista, é bem sucedida ao se contrapor ao dogmatismo. Na *LPC*, Popper afirma ser possível prescindir do uso de um conceito de verdade (POPPER, 2007, p. 300), isso porque o desenvolvimento da ciência se daria por meio de apresentação de teorias que responderiam situações problemas e seu posterior teste, sendo preferíveis teorias científicas que possuem conteúdo corroborado. Assim, “o que se encontra em jogo consiste na aceitação ou rejeição de enunciados básicos e de hipóteses falseadoras”, não sendo necessário o emprego do conceito de verdade para caracterizar ou implementar a ciência (BUENO, 2010, p. 89).

No entanto, tal caracterização da ciência é insuficiente para combater algumas

posturas antirracionistas, como é o caso do relativismo, do ceticismo e do pragmatismo. Conforme aponta Lakatos (1978, p. 144), a *LPC* não faz referência a um objetivo da ciência com uma finalidade determinada, uma vez que seu desenvolvimento se daria conforme o desenrolar de suas próprias regras internas, sendo que a verdade poderia ser entendida apenas como um motivo psicológico do cientista, mas não um propósito racional da ciência. A ideia de que a verdade seria o objetivo da ciência aparece nas obras de Popper apenas no artigo *The Aim of Science* de 1957.

Para Bueno (2010, p. 89-90), uma resposta a essas posições antirracionistas depende da inclusão do conceito de verdade, respeitando a posição falibilista e não justificacionista, que seria um meio caminho entre o dogmatismo e o ceticismo, e demanda uma nova estratégia que se articulará em torno da verossimilitude, que será objeto de estudo em nosso próximo capítulo.

Até aqui, porém, tentou-se caracterizar a proposta popperiana para o conhecimento em torno dos compromissos assumidos, o que segundo Bueno (2010, p. 84), caracteriza o conhecimento humano como conjectural e desenvolvido em um processo contínuo de tentativa e erro, distinguindo radicalmente racionalidade de justificação.

Em conjunto, essas características explicam o estranhamento da recepção das teses de Popper. Primeiro, pela característica falibilista e não justificacionista do conhecimento em contraposição ao fundacionismo, tendo por consequência, em segundo lugar, uma revisão de uma certa imagem da ciência enquanto conhecimento certo. O aspecto conjectural reconhece a capacidade criativa do ser humano como uma importante ferramenta de compreensão da realidade, sendo responsável por abastecer nossas teorias com a possibilidade de superar o empiricamente dado. Dessa maneira, embora reconhecendo a importância da observação e da atividade de realização de experiências científicas, Popper enxerga no cientista e em sua capacidade de vislumbrar novos horizontes a verdadeira locomotiva do conhecimento. Concordamos, assim, com Albert (1976, p. 38), quando afirma que “as teorias interessantes para a interpretação da realidade (...) não são revelações através da razão, mas, muito mais, invenções, construções, portanto, produtos da fantasia”.

Claro está que não são fantasias desconexas com aquilo que interpretamos como sendo o real e por isso que o mecanismo de tentativas e erros precisa passar pelo crivo da crítica. A crítica é o elo de ligação da proposta de Popper com o racionalismo, sem a qual cairíamos em um amontoado de histórias mirabolantes. Por intermédio da crítica se estabelecem regras de aceitação e rejeição de teorias. Essa decisão recai não apenas na escolha de teorias, mas também naqueles testes cruciais que serão utilizados na seleção. Conforme aponta (LAKATOS, 1979), o que diferencia o falsificacionismo dogmático do falsificacionismo metodológico é o uso da base empírica levando-se em consideração as dificuldades em se falsear conclusivamente teorias (conforme abordado na seção 2.1.3).

Nessa visão, o falsificacionismo metodológico pode ser classificado com um tipo especial de convencionalismo. A ciência é vista como fruto dos referenciais conceituais que ela cria, que possibilitam conjugar o aspecto racionalista, na proposição de teorias, com o aspecto empirista, na formação de uma base-empírica. Traça uma solução entre o falibilismo cético e o dogmatismo justificacionista, optando por um falsificacionismo convencional e metodológico, uma esperança de possibilitar o conhecimento.

Lakatos (1979, p. 139) aponta, porém, para o fato de que a sucessão de teorias, tal como se observa na história da ciência, não sustentam o falsificacionismo metodológico, uma vez que, às vezes, mudanças de teóricas são motivadas por irracionalidades ou uma racionalidade diversa daquela prevista pela teoria. Como exemplo fornecido pelo autor, da aceitação do periélio de Mercúrio até sua aceitação como um falseamento da teoria de Newton decorreram 85 anos, e Galileu e seus seguidores abraçaram a teoria heliocêntrica a despeito das evidências contrárias ao movimento da Terra disponíveis na época.

Dois erros são apontados por Lakatos como sendo originários desse descompasso: primeiro, pressupor um embate científico entre apenas duas partes, teoria e experiência, quando se verifica, na verdade, que o confronto acontece entre pelo menos duas teorias rivais e a experiência; o segundo, de que o único resultado que seria de interesse da ciência seria um falseamento, quando, na verdade, experiências resultam em corroboração (LAKATOS, 1979, p. 140).

Duas alternativas são possíveis nesse cenário para tentar explicar a trajetória exitosa da ciência, conforme aponta Lakatos (1979, p. 140-141): ou abandonamos a teoria do método científico como “disciplina da avaliação racional das teorias científicas”, ou tentamos substituir essa versão ingênua do falsificacionismo metodológico por uma mais sofisticada, reduzindo elementos convencionalistas. Na sequência, apresentamos a teoria de verossimilhança como uma tentativa de satisfazer essa segunda opção.

3 A VEROSSIMILHANÇA

A introdução da verossimilhança no falsificacionismo surge do contato de Popper com a teoria da verdade de Tarski e da possibilidade de afirmar que uma determinada teoria se aproxima mais da verdade que outra. Para Lakatos (1979, p. 140-141), a necessidade de uma mudança é pressionada pelas dificuldades do falsificacionismo metodológico em adequar-se a uma reconstrução racional da história, o que levaria a uma encruzilhada: ou desapareceria o método científico enquanto disciplina de avaliação de teorias, ou seria reformado de maneira a apresentar um novo fundamento lógico ao falseamento.

Essa mudança apontada por Lakatos tem por foco compreender as transformações científicas à luz da racionalidade, de modo a avaliar quando uma mudança seria logicamente motivada ou quando ocorreria de maneira irracional. Para tanto, parte da proposta da *LPC* precisou ser refinada, em especial no que se refere aos critérios de aceitação e eliminação de uma nova teoria. Uma nova teoria deverá, agora, possuir um “excesso corroborado de conteúdo empírico em relação à sua predecessora”, permitindo chegar à descoberta de fatos novos, ao passo que, para ser eliminada, uma teoria deverá ter uma sucessora disponível, não bastando apenas seu falseamento (LAKATOS, 1979, p. 141-142). Porém, Lakatos (1979, p. 225) também aponta para o fato de Popper nunca ter abandonado por completo suas primeiras posições.

Quando a base comparação se dá entre teorias conflitantes e não mais apenas com a base empírica, uma nova dificuldade surge: como escolher aquela que melhor descreve o mundo. Para explicar essa escolha, Popper irá utilizar a teoria de verdade de Tarski, tomando-a como uma teoria da correspondência, para explicar como se daria esse processo. A ideia de verossimilhança, onde escolheríamos aquela teoria que chegaria mais próxima da verdade, desempenhará uma importante função dentro desse projeto, possibilitando a escolha da teoria com maior conteúdo. Porém, a verossimilhança apresenta uma série de dificuldades que levaram Popper a recuar essa tese, sem nunca abrir mão do falsificacionismo.

Conforme aponta Oddie (1986, p. ix), Popper foi o primeiro filósofo a perceber a importância da verossimilhança e a se dedicar a estudá-la, motivado pela constatação de que frequentemente teorias científicas são falsas. Porém, evitou o ceticismo ao afirmar que o desenvolvimento do conhecimento humano se dá pela aproximação da verdade.

Nesse capítulo, abordaremos as principais formulações apresentadas por Popper, seguindo o desenvolvimento do texto *Verdade, Racionalidade e Expansão do Conhecimento Científico*, escrito em 1960 e publicado como capítulo 10 de *Conjecturas e Refutações*,

acrescidas de trechos do livro *Conhecimento Objetivo*, de 1973. Na sequência, iremos apresentar uma série de contestações apresentadas à formulação de Popper. Finalizaremos com um balanço da proposta geral de Popper ante aos desafios lançados por seus críticos.

3.1 Seleção de teorias e verossimilhança

A expansão do conhecimento se apresenta como um desafio para a humanidade: desejamos conhecer cada vez mais, explorar o inimaginável, expandir as barreiras do conhecido. Popper (1972, p. 241) aponta que essa expansão, ao contrário do que pensa o senso comum ingênuo, não se dá pelo acúmulo de observações, mas sim pela invenção de novas teorias que possibilitam ampliar os horizontes de conhecimento. Novas experiências e novas observações, é certo, acompanham a expansão do conhecimento, uma vez que as experiências e observações mais interessantes surgem da fase de teste de teorias, mas apenas acompanham o processo de invenção de novas teorias.

Avaliar a expansão do conhecimento é sempre um desafio, uma vez que dispomos apenas da base conceitual disponível à época para julgar avanços e retrocessos. Como a própria ideia de expansão pressupõe mudanças, a dificuldade se encontra em não se fazer uma avaliação viciada pelo conhecimento de base disponível. Se aceitamos apenas conhecimentos justificados, o problema é que teorias que foram amplamente corroboradas acabaram sendo substituídas por outras, que melhor explicavam o mundo e expandiam os horizontes do conhecimento, tal como aconteceu com a teoria da gravidade de Newton após a formulação da teoria da Relatividade Geral de Einstein. Se, por outro lado, aceitamos a tese falibilista e todas as dificuldades encontradas pelo falsificacionismo, é necessário, por outro, estabelecer uma interpretação de progresso que seja capaz de conciliar as perspectivas racionalista e realista que expliquem qual a racionalidade da mudança científica e seu contato com mundo, mantendo-se, assim, os fundamentos do projeto falsificacionista de Popper.

O critério de progresso que Popper quer propor deve ser capaz de avaliar uma nova teoria em função do conhecimento de base disponível, dizendo se ela representa um avanço em nossa compreensão de mundo ou não. Além disso, Popper pretende que, a partir das características lógicas, seja possível afirmar se uma determinada teoria representará um avanço potencial para a ciência, antes mesmo de submetê-la a testes (POPPER, 1972, p. 242). Ao defender tal critério, Popper quer que seja possível otimizar o uso do método de tentativas, de maneira que sejam submetidas a testes apenas aquelas teorias que representam um ganho potencial de compreensão do mundo, evitando que se testem teorias que simplesmente não sejam capazes ampliar o conhecimento.

Defende-se, assim, a ideia de que podemos estabelecer condições prévias que nos permitam estabelecer o que seja uma “boa teoria científica”, ou seja, quais condições uma

teoria deve apresentar para que represente uma expansão do conhecimento. Trata-se de uma espécie de conhecimento metacientífico “que torna possível falar sobre o progresso científico, e praticar uma escolha racional entre teorias competitivas” (POPPER, 1972, p. 242-243).

3.1.1 Conteúdo e probabilidade

O que Popper propõe é um critério de progresso entendido como adequação potencial relativa: “mesmo antes de submeter uma teoria a testes empíricos podemos dizer que, corroborada por esses testes, ela representará um avanço sobre outras teorias.” (POPPER, 1972, p. 242). Por exemplo, sobre um determinado fenômeno aceita-se uma teoria T , mas surge uma nova teoria T' ; teríamos como saber se T' representa um progresso em relação ao que se aceita atualmente. Segundo o critério de Popper, existe uma característica que nos permite dizer que potencialmente T' pode ou não ser melhor que T , o *conteúdo*. Isso não dispensa a fase de testes de teorias, mas permite dizer de antemão se uma teoria deveria ser submetida à essa fase, uma vez que representaria um ganho potencial de compreensão do fenômeno. Isso, porém, nada diz sobre a verdade de uma teoria, que só pode ser avaliada após a submissão aos testes, já que verdade é considerada por Popper como correspondência aos fatos (POPPER, 1972, p. 249).

Sobre o conteúdo, característica de preferência entre teorias, diz Popper:

Caracteriza como preferível a teoria que nos diz mais – isto é, a teoria que contém mais informação empírica, ou *conteúdo*; que é logicamente mais forte; que tem maior capacidade explicatória e poder de previsão; e que, portanto, pode ser *testada mais rigorosamente*, pela comparação dos fatos previstos com observações. Em resumo, preferimos as teorias interessantes, ousadas e altamente informativas às que são triviais. (POPPER, 1972, p. 243, grifo no original)

Para exemplificar o conteúdo informativo de uma teoria, Popper apresenta a ideia simples e intuitiva de que, dadas duas proposições a e b , a conjunção $a \wedge b$ possui pelo menos o mesmo, provavelmente mais, conteúdo informativo que cada componente individualmente. Admitindo a como a proposição “Na sexta-feira vai chover” e b , “No sábado fará tempo bom”, a conjunção $a \wedge b$ possui um excedente de informação do que tomando cada uma das proposições isoladamente, sendo que podemos representar esse conteúdo da seguinte maneira:

$$Ct(a) \leq Ct(a \wedge b) \geq Ct(b)$$

Popper atrela a noção de conteúdo informativo à noção de probabilidade, que aqui deve ser entendida como o grau de possibilidade de um determinado evento ocorrer.

A probabilidade de a acontecer é maior do que $a \wedge b$. No primeiro caso, independentemente de qualquer condição do tempo no sábado, o valor de verdade se torna verdadeiro apenas com a ocorrência de chuva na sexta-feira. Já no segundo, além dessa condição para a sexta-feira, é necessário que o tempo esteja bom no sábado. Assim, estabelece-se uma relação entre probabilidade e a existência de possíveis refutadores do enunciado: quanto maior a probabilidade, menos falseável é um enunciado e, de maneira inversamente proporcional, quanto menor a probabilidade, mais falseável será. Dessa maneira, a relação entre conteúdo e probabilidade será inversamente proporcional. Temos assim que:

$$p(a) \geq p(a \wedge b) \leq p(b)$$

Dessa maneira, o incremento de conteúdo diminui a probabilidade e vice-versa, de maneira que o conteúdo aumenta a improbabilidade. Dessa constatação, Popper (1972, p. 244, grifo no original) diz que:

(...) se o progresso do conhecimento significa que passamos utilizar teorias de maior conteúdo, significa também que usamos teorias de menor probabilidade (no sentido de cálculo de probabilidades). Portanto, se nosso objetivo é a expansão do conhecimento, não podemos visar igualmente a alta probabilidade: *esses dois objetivos são incompatíveis*.

Nesses termos, probabilidade em Popper relaciona-se com o grau de conteúdo informativo de um enunciado. Como almejamos que a ciência nos diga cada vez mais sobre o mundo, queremos saber acréscimo de conteúdo informativo, o que leva inevitavelmente a baixa probabilidade que, por sua vez, leva a um alto grau de refutabilidade. E isso, aponta Popper, confronta diretamente posições que afirmam "que o objetivo da ciência deve ser a alta probabilidade das teorias", como é o caso de alguns desdobramentos do indutivismo. Sobre essas teorias, afirma Popper (1972, p. 244) "Creio já ter demonstrado que nenhuma delas é válida; mas o que é mais importante, nenhuma é necessária".

Um outro exemplo que revela essa relação entre conteúdo e probabilidade é baseado em previsão meteorológica. De uma determinada teoria meteorológica T_1 é possível afirmar que (i) "No dia 31 de dezembro de 2022 haverá uma grande tempestade na cidade de Belo Horizonte". Já uma outra teoria T_2 , que em alguns aspectos contradiz a primeira, prevê que (ii) "No dia 31 de dezembro de 2022 haverá uma grande tempestade na cidade de Belo Horizonte entre as 14:30 horas e 15 horas". Certamente houve um acréscimo de informação na previsão (ii) extraída de T_2 em relação a previsão (i) extraída de T_1 , de maneira que $Ct(i) < Ct(ii)$ e, por consequência, $p(i) > p(ii)$.

Isso significa que as condições nas quais (ii) é falsa são muito mais específicas que as de (i). Ou seja, se chover no referido dia às 14:45 horas, tanto (i) quanto (ii) são

verdadeiras. Porém, se a chuva ocorrer às 8:00 horas, apenas (i) é verdadeira e (ii) é falsa. Na teoria T_2 houve um refinamento das condições de refutação, de maneira que a previsão extraída seja mais precisa e, conseqüentemente, esclarece mais precisamente as condições nas quais o evento irá ocorrer. Além disso, T_2 foi mais ousada e revelou aspectos do mundo que não conheceríamos com a devida precisão caso tivéssemos conhecimento apenas de T_1 . Digamos que houvesse uma terceira teoria T_3 capaz de especificar além do fenômeno e o horário, o local onde ocorreria, digamos a Pampulha. Então, T_3 seria capaz de especificar com maior precisão e detalhamento, de tal forma que sua probabilidade de ocorrência seria ainda mais restrita que as anteriores e com conseqüente aumento de conteúdo informativo.

Tal exemplo corrobora o pressuposto de que a metodologia científica deve ser capaz de estipular com precisão cada vez maior as condições segundo as quais uma teoria pode ser considerada refutada. Pela demonstração acima, verifica-se que, quanto mais informação uma teoria agrega, maior sua refutabilidade. Segundo Popper (1972, p. 245), são exemplos desse critério a superação das leis de Kepler e Galileu pela teoria de Newton, a unificação realizada por Maxwell das teorias de Fresnel e Faraday, pois caminham para a criação de teorias mais informativas, logicamente menos prováveis e que podem ser mais severamente testadas uma vez que suas previsões podem ser mais facilmente refutadas.

Esse acréscimo de conteúdo informativo se dá pela sucessão de problemas enfrentados. O avanço da ciência, afirma Popper (1972, p. 247), se dá pela passagem de certos problemas para outros, “problemas cada vez mais profundos”. Toda a necessidade de explicar algum fenômeno nasce de um questionamento da realidade e a maneira como o método científico tenta resolver esses problemas é que representa novidade: o processo de racionalidade reside na escolha de teorias, no processo crítico de testes, que visam, em última instância, explicar os questionamentos que as originam. “*A ciência, portanto, origina-se em problemas, não em observações*; estas, no entanto, especialmente se forem *inesperadas*, podem suscitar um problema, quando entram em conflito com nossas expectativas e teorias.” (POPPER, 1972, p. 248).

O conteúdo informativo de uma teoria aumenta com o grau de universalidade de uma teoria. Vejamos, por exemplo, as seguintes asserções: (1) “Todo metal se dilata quando aquecido” e (2) “O cobre se dilata quando aquecido”. Conforme aponta Liston (2012, p. 172), o primeiro enunciado possui graus de universalidade e de falseabilidade maiores que o segundo, uma vez que a classe não-vazia de falseadores potenciais do primeiro possui como subclasse os falseadores potenciais da segunda. Dessa maneira, qualquer enunciado que constitua a base empírica da segunda também faz parte da base empírica da primeira, mas o contrário não é verdadeiro.

3.1.2 Verdade como correspondência

Até aqui o progresso da ciência foi tratado em termos de conteúdo informativo e probabilidade, sem referência à veracidade de teorias. Um critério bastante simples de progresso na ciência diria que a melhor teoria é a teoria verdadeira. Popper, porém, explica que evitou fazer uso de uma noção de verdade, preferindo usar o conceito de corroboração (POPPER, 2007, p. 300-301), uma vez que acredita ser “perfeitamente possível argumentar que o critério de progresso científico é intuitivamente satisfatório sem fazer referência à veracidade de teorias.” (POPPER, 1972, p. 248). Na *LPC*, Popper prefere fazer uso do conceito de corroboração, que diz que devemos aceitar aquelas teorias que resistiram a testes. Porém, após ter contato com a teoria de Alfred Tarski, Popper passou a fazer grande uso do que ele chama de uma ideia intuitiva de verdade como correspondência aos fatos.

A definição de verdade trabalhada por Tarski pretende resolver o problema da aproximação, construindo “com referência a uma determinada linguagem – *uma definição materialmente adequada e formalmente correta do termo ‘sentença verdadeira’*”, e, como o título do texto explicita, trata-se de uma “Concepção de verdade em linguagens formalizadas” (TARSKI, 1936, p. 152). A pretensão de Tarski, esclarece Rodrigues Filho (2005, p. 29), não é revelar a “essência” da verdade, “mas apenas esclarecer o significado de uma expressão linguística, o predicado ‘ x é verdadeira’ aplicado a *sentenças* de uma dada linguagem, e não a proposições, crenças ou quaisquer outras coisas que possam funcionar como portadores-de-verdade.”

Popper, porém, extrapola a aplicação da teoria a linguagens formalizadas proposta por Tarski e a aplica na linguagem natural, propondo tornar “verdade” como sinônimo de “correspondência com os fatos”. Vejamos como isso acontece, a partir da utilização do esquema (T) utilizado por Tarski:

(T) a sentença P é verdadeira se, e somente se, p .

Popper explica que, considerando P como “A neve é branca”, e substituir p pela própria sentença, “A sentença ‘A neve é branca’ é verdadeira se, e somente se, a neve for branca.”. Popper propõe que trocando o termo “verdadeira” por “corresponde aos fatos”, a sentença preserva seu significado, ficando o seguinte: (1) “A sentença ‘A neve é branca’ corresponde aos fatos se, e somente se, a neve for branca.”. Da mesma maneira, poderíamos afirmar que (2) “A sentença ‘a grama é vermelha’ corresponde aos fatos se, e somente se, a grama for vermelha”. Em (1) diríamos que a sentença é verdadeira, em (2), que é falsa. Para Popper (1972, p. 249) a descoberta de Tarski foi a introdução de uma metalinguagem que diferencia as sentenças dos fatos aos quais se referem, a semântica. Nesse contexto, verdade e falsidade são propriedades de sentenças, o que permite falar de uma determinada

linguagem através de uma metalinguagem (POPPER, 1999, p. 51-52).

Por exemplo, podemos nos referir à sentença P_1 “The snow is white” da linguagem L_1 (no caso, inglês) através de “ p_1 ” em uma metalinguagem L_m (português). Se P_1 simboliza uma asserção na linguagem L_m , p_1 é uma descrição do estado de coisas descrito em P_1 nessa linguagem. Dessa maneira “A sentença P_1 corresponde aos fatos se, e somente se, p_1 ”, de forma que podemos dizer que “A sentença ‘the snow is white’ corresponde aos fatos se, e somente se, a neve for branca”. Como a noção de verdade não é relativa à linguagem e sim ao que ela descreve, poderíamos utilizar uma outra linguagem L_2 (o esperanto, por exemplo), onde P_2 “La neĝo estas blanka.” satisfaria o mesmo critério de correspondência em L_m , desde que P_2 traduza P_1 . O mesmo se segue se substituirmos L_1 por qualquer linguagem, até mesmo a própria L_m .

A reabilitação da teoria da verdade como correspondência realizada por Tarski é de suma importância, pois permite, na avaliação de Popper, uma teoria da verdade objetiva, possibilitando afirmar que uma determinada teoria é verdadeira mesmo que ninguém acredite nela. Da mesma maneira, uma teoria amplamente aceita pode ser falsa, mesmo que existam razões disponíveis em um dado momento para aceitá-la. Qualquer teoria subjetivista teria dificuldades de conciliar essa questão (POPPER, 1972, p. 251). E, dessa maneira, Popper (1999, p. 53) afirma que somos buscadores de verdade, e não seus possuidores.

Uma grande vantagem da teoria da verdade objetiva ou absoluta é que ela nos permite dizer – acompanhando Xenófanes – que buscamos a verdade mas podemos não saber quando a encontramos; que não dispomos de um critério para reconhecê-la, mas que somos orientados assim mesmo pela ideia da verdade como um *princípio regulador* (Kant ou Pierce o chamariam assim); e que, embora não haja critérios gerais para reconhecer a verdade – exceto talvez a verdade tautológica – há sem dúvida critérios para definir o progresso feito na sua aproximação. (POPPER, 1972, p. 251).

Para ilustrar sua afirmação, Popper compara a busca pela verdade como a de um alpinista em busca do pico mais alto de uma montanha envolta em nuvens. Quando atingir o topo de um determinado pico poderá ter dificuldades em distinguir se aquele é o topo principal ou outro menor, uma vez que está impossibilitado de ver entre as nuvens. Embora não possa ter certeza se atingiu o pico mais alto, poderá certificar-se que ainda não o fez ao deparar-se, por exemplo, com um paredão que indica haver algum nível mais alto a ser alcançado. O fato dele não saber se alcançou seu objetivo não exclui a objetividade da sua existência: existe um pico que é o mais alto, mesmo que o alpinista não saiba se o alcançou.

3.1.3 Verossimilhança

O falibilismo epistemológico, apesar das limitações de reconhecimento da verdade, está comprometido com uma pesquisa séria acerca do conhecimento humano que possibilite dizer que a ciência busca a verdade. Porém, conforme alerta Popper, a busca pela verdade não é o único objetivo da ciência: ela busca uma “verdade interessante”, aquela que possui alto grau de capacidade explicativa e que agregue informações à nossa compreensão de mundo.

A verdade procurada é aquela que responda a algum problema e só é alcançada, segundo o falibilismo popperiano, pela proposição de teorias ousadas e capazes de agregarem conteúdo de informação. A verdade desempenha um papel regulador e, embora não sejamos capazes de afirmar que conhecemos toda a verdade, Popper (1972, p. 257) acredita ser possível dizer que podemos nos aproximar cada vez mais dela. Nesse sentido, existem graus de verdade e uma teoria t_2 , que pretende substituir uma anterior t_1 , corresponde melhor aos fatos que a sua antecessora se satisfeitos alguns critérios. Popper (1972, p. 258) fornece uma lista que ilustra as situações nas quais isso ocorre:

- 1) quando t_2 faz assertivas mais precisas do que t_1 , as quais resistem a testes que são também mais precisos;
- 2) quando t_2 leva em consideração ou explica mais fatos do que t_1 (que inclui a hipótese acima de que, em igualdade de condições, as assertivas de t_2 são mais precisas);
- 3) quando t_2 descreve ou explica fatos com maiores detalhes que t_1 ;
- 4) se t_2 resistiu a testes que refutam t_1 ;
- 5) se t_2 sugere novos testes experimentais, que não haviam sido considerados antes da sua formulação (testes não sugeridos por t_1 , talvez nem sequer aplicáveis a t_1), conseguindo resistir a eles;
- 6) se t_2 permitiu reunir ou relacionar entre si vários problemas que até então pareciam isolados.

Popper define o conteúdo lógico de uma afirmativa ou teoria a como a “classe de todas as proposições que decorrem logicamente de a ”. Conteúdo empírico de a pode ser definido como “a classe de todas as proposições básicas que contradizem a ”. Nos exemplos acima, o conteúdo empírico de t_2 sempre excede o de t_1 , em consonância com os pressupostos do falsificacionismo. Acredita, assim, ter fundido em uma única noção, a de verossimilhança (grau de correspondência com a verdade), as ideias de verdade e conteúdo.

Isso sugere que estamos combinando aqui as ideias de *verdade* e de *conteúdo* numa única noção, de grau de correspondência com a verdade, de maior ou menor similaridade com respeito à verdade; ou, para empregar um termo que já mencionamos, a ideia (ou graus) de *verossimilhança* (*verissimilitude*), diferente da *probabilidade*. (POPPER, 1972, p. 258, grifos no original)

Por exemplo, considerando a classe de todas as consequências lógicas de a , se a for verdadeira, por dedução, essa classe será constituída apenas de afirmações verdadeiras, mas se a for falsa, essa classe poderá ser constituída de afirmações falsas e verdadeiras. Isso porque, mesmo de uma afirmação falsa pode decorrer uma afirmação verdadeira, como no caso: de “Hoje é terça-feira” decorre “Hoje não é quinta-feira”, e a segunda afirmação pode ser verdadeira mesmo que a primeira não o seja, no caso, por exemplo, de ser quarta-feira.

O conteúdo lógico de uma asserção ou teoria possui um subconteúdo, que é a classe de todas, e apenas todas, as suas consequências verdadeiras e que não são tautológicas, que pode ser chamada de *conteúdo de verdade* (POPPER, 1999, p. 54). Já a subclasse complementar a de conteúdo verdadeiro é chamada de “conteúdo de falsidade” e consiste em a todas as asserções que são falsas, mas não possui conteúdo propriamente dito, uma vez que, “Estritamente, o ‘conteúdo falso’ não é um ‘conteúdo’, pois não contém as conclusões verdadeiras das afirmativas falsas que as compõem”, embora seja possível definir sua medida (POPPER, 1972, p. 259).

Definir o conteúdo de falsidade, mesmo que como um conteúdo relativo, é importante para se calcular a verossimilhança. Vejamos a apresentação da formulação dessa classe apresentada na obra *Conhecimento Objetivo* (POPPER, 1999, p. 55-56). Para expressar o conteúdo de falsidade de uma asserção a como distinto da classe das asserções falsas que decorrem de a é necessário que: i) seja um conteúdo no sentido de ser uma classe de consequências tarskiana, ii) contenha todas as asserções falsas que decorrem de a e, iii) não contenha nenhuma asserção verdadeira.

3.1.4 Definição lógica de verossimilhança

Tomemos X como o conteúdo (classe de consequência) da asserção x , e L como “a classe de todas as asserções verdadeiras e o conteúdo comum de todos os conteúdos e de todas asserções”, sendo chamado de *conteúdo zero*. A ideia de conteúdo relativo é expressada como o conteúdo de x dado o conteúdo de Y , que pode ser entendido como asserções dedutíveis de x na presença de Y , mas não de Y sozinho. Em termos de teoria dos conjuntos, a classe relativa de Popper se dá pela diferença entre o conteúdo de x e Y . A atenção de Popper está voltada para isso que ele chama de *conteúdo que vai além, que transcende* um dado conhecimento de base:

Caso mais interessante do conteúdo relativo de uma conjectura a é o caso a, B_t , onde B_t é o nosso *conhecimento de base* no tempo t ; isto é, o conhecimento que no tempo t é admitido sem discussão. Podemos dizer que o interessante numa nova conjectura a é, em primeira instância, o conteúdo relativo a, B ; isto é, aquela parte do conteúdo de a que vai além de B . Assim como o conteúdo de uma asserção logicamente verdadeira é zero, assim também o conteúdo de uma conjectura a , dado b , é zero, se a contiver apenas conhecimento de base e nada além disso: podemos dizer,

em geral, que, se a pertence a B , ou, o que dá no mesmo, se $A \subset B$, então $a, B = 0$. Assim, o conteúdo relativo de uma asserção x, Y , é a informação pela qual x em presença de y transcende Y . (POPPER, 1999, p. 55, grifo no original)

Dado que A é o conjunto de todas as consequências de a , A_V é resultado da intersecção de A e o sistema T tarskiano de asserções verdadeiras.

$$A_V = A \cap T^1$$

Para calcular o conjunto de todas as consequências falsas A_F temos, no cálculo proposto por Popper que:

$$A_F = a, A_V$$

O conjunto A_F pode ser considerado um conjunto com conteúdo relativo e que contém todas as asserções falsas que decorrem de a e não contém nenhuma asserção verdadeira.

O próximo passo de Popper é mostrar que, em princípio, é possível comparar os conteúdos de verdade e de falsidade, de maneira que:

$$Ct_V(a) = Ct(A_V)$$

$$Ct_F(a) = Ct(a, A_V)$$

O conteúdo de verdade de a é a intersecção com o sistema tarskiano de todas as asserções verdadeiras, e o conteúdo de falsidade é definido como as asserções que são consequências de a e que não são verdadeiras. E assim, podemos definir a verossimilhança como:

$$Vs(a) = Ct_V(a) - Ct_F(a)$$

Popper (1972, p. 249) afirma que, levando em consideração a suposição de que conteúdo e conteúdo de verdade sejam mensuráveis (suposição que ele admite ser provavelmente fictícia), seria possível comparar e escolher uma das teorias:

¹ Conforme aponta Tichý (1974), Popper oscila em definir o conteúdo relativo, ora como aqui apresentado, ora em função de L , que seria $A_V = (A \cap T) - L$. Optamos por seguir a ordem de apresentação do autor.

Presumindo-se que o conteúdo-verdade e o conteúdo falso de duas teorias $t1$ e $t2$ são comparáveis, pode-se afirmar que $t2$ é mais semelhante à verdade, ou corresponde melhor aos fatos do que $t1$ somente se:

- (a) o conteúdo-verdade (mas não o conteúdo falso) de $t2$ excede o de $t1$;
- (b) o conteúdo falso (mas não o conteúdo-verdade) de $t1$ excede o de $t2$.

E se duas teorias são, em princípio, comparáveis, o cálculo de verossimilhança poderia ser utilizado para escolher entre elas nos seguintes casos: quando o conteúdo-verdade de uma teoria deve crescer enquanto o conteúdo de falsidade permaneça no mesmo nível, ou quando o conteúdo de falsidade deve diminuir enquanto o conteúdo-verdade permaneça no mesmo nível. Assim, pode-se formalizar essa exigência, seguindo o sugerido por Liston (2012, p. 177), satisfazendo-se uma das duas condições abaixo:

- (a) $Ct_V(t2) > Ct_V(t1) \wedge Ct_F(t1) \geq Ct_F(t2)$
- (b) $Ct_F(t2) < Ct_F(t1) \wedge Ct_V(t1) \leq Ct_V(t2)$

Popper (1999, p. 58) alerta para o fato de que, embora a ideia intuitiva de verossimilhança permite comparar aproximação de verdade de teorias, nem todas as teorias são comparáveis e, apenas em alguns casos de teorias concorrentes é que isso é possível. Um exemplo seria a comparação entre as teorias de gravitação de Newton (N) e Einstein (E): primeiro, para cada questão respondida por N há uma resposta que seja, pelo menos, igualmente precisa em E , de tal modo que $Ct(N) \leq Ct(E)$ e, segundo, há questões que E pode responder, sem serem tautológicas, que não podem ser respondidas em N , tornando esta definitivamente menor que aquela. E esse teste intuitivo permite afirmar que, se $Ct(E) > Ct(N)$, isso torna E potencialmente a melhor teoria pois permite dizer, antes mesmo da fase de testes que, se E for verdadeira, ela tem melhor poder explicativo. Mas isso não nos exime de submeter a nova teoria a testes, que é metodologicamente indispensável para se afirmar, por exemplo, se o conteúdo de falsidade de $t2$ não excede ao de $t1$, uma vez que possui um maior grau de corroboração.

Dessa maneira, só são comparáveis duas teorias se uma teoria A_V for subclasse de uma teoria B_V , ou se A_f for uma subclasse de B_f . E assim, B é mais verossimilhante que A se:

- (i) $Ct_V(A) \subset Ct_V(B) \wedge Ct_f(B) \subseteq Ct_f(A)$
- (ii) $Ct_V(A) \subseteq Ct_V(B) \wedge Ct_f(B) \subset Ct_f(A)$

3.1.5 Definição probabilística de verossimilhança

Popper apresentou também uma ideia de verossimilhança baseada no que ele chama de “cálculo de probabilidade relativa” (POPPER, 1972, p. 424). A exposição a seguir segue o apresentado por Tichý (1974, p. 157), e é baseada, por sua vez, pelas notas técnicas apresentados por Popper (1972, p. 428-433) e Popper (1999, p. 305-308).

Considerado que existe uma adequada medida P , cuja função que define o conteúdo de A em função da probabilidade, $Ct(A) = 1 - p(A)$. Dadas duas teorias A e B , $p(A)$ é a probabilidade lógica de A , e $p(A, B)$ é a probabilidade lógica relativa de A dado B . Popper (1999, p. 57) afirma que o resultado da probabilidade lógica relativa será um número entre 0 e 1. Assim, Popper define os conteúdos de verdade e falsidade da seguinte maneira:

Definição 3.1.1. $Ct_V(A) = 1 - p(A_V)$.

Definição 3.1.2. $Ct_F(A) = 1 - p(A, A_V)$.

Assim, conserva-se o pressuposto de que conteúdo e probabilidade são inversamente proporcionais, enquanto que o conteúdo de falsidade é apenas apresentado como um conteúdo relativo. E para definir verossimilhança, Popper utilizou-se de duas definições:

Definição 3.1.3. $V_{S_1}(A) = Ct_V(A) - Ct_F(A)$.

Definição 3.1.4. $V_{S_2}(A) = (Ct_V(A) - Ct_F(A)) / (2 - Ct_V(A) - Ct_F(A))$.

Essas definições, na apresentação de Popper (1972, p. 307), mantém o proposto em garantir o aumento de conteúdo sem implicar aumento de falsidade, ou diminuição de falsidade mesmo que com o mesmo conteúdo de verdade, garantindo uma medida de verossimilhança.

3.1.6 O significado da verossimilhança para o falsificacionismo

As noções de verossimilhança e corroboração possuem uma diferença assinalada por Popper, e tal diferença representa uma mudança em sua filosofia após a *LPC*. Enquanto a primeira é atemporal, uma vez que a aproximação de verdade não depende do nosso conhecimento de base aceito, a noção de corroboração é um conceito de aceitação em função do conhecimento de fundo aceito em um dado momento (POPPER, 1972, p. 439). Isso também aponta que a avaliação de verossimilhança entre duas teorias é relativa, e pode estar sujeita a erros na avaliação, na medida em que o conhecimento de fundo interfere na maneira como se dá esse processo (POPPER, 1972, p. 261). A corroboração é um indicador de verossimilhança, embora não seja sua medida, e diz como uma determinada teoria aparece no tempo t em comparação a uma outra (POPPER, 1999, p.105). E isso

não descarta a possibilidade de avaliação prévia de uma teoria em termos potenciais de verossimilhança:

Uma teoria é tanto mais ousada quanto maior for seu conteúdo. É também a mais arriscada: é a mais provável de começar com o que será falso. Tentamos encontrar seus pontos fracos, para refutá-la. Se falharmos em refutá-la, ou se as refutações que encontramos forem ao mesmo tempo também refutações da teoria mais fraca que a precedeu, então temos razão para suspeitar, ou para conjecturar, que a teoria mais forte não tem conteúdo de falsidade maior que o de sua predecessora mais fraca e que, portanto, tem o maior grau de verossimilitude. (POPPER, 1999, p. 59)

Enquanto a verdade for uma ideia reguladora para a ciência, o conceito de verossimilhança aparecerá como um objetivo a ser almejado, uma vez que queremos aprofundar nossa compreensão dos problemas com os quais no deparamos. Tautologias, como por exemplo: “Todas as mesas são mesas”, são, certamente, mais verdadeiras que teorias científicas, como as teorias de Newton e Einstein, mas não tocam no ponto de aprofundamento de nossa compreensão do mundo. Dessa maneira, mesmo que a teoria newtoniana seja falsa, dado o seu conteúdo informativo se revela como de interesse muito maior para a ciência.

Assim, Popper (1999, p. 63) diz que a procura pela verossimilhança é algo mais nítido e realista do que a busca pela verdade. É possível, segundo ele, estabelecer critérios que possam afirmar que avançamos na direção da verdade, mesmo que nunca possamos alegar, de fato, que a verdade foi alcançada.

Vale ressaltar que essa avaliação se dá em termos não métricos e sim de maneira qualitativa, sendo que de fato não é possível quantificar o quanto uma teoria está se aproximando da verdade. Mas, em termos comparativos e com base no estado atual de discussão, é possível afirmar que uma determinada teoria t_2 se aproxima mais da realidade que t_1 . Popper pretende, assim, reabilitar o conceito de verossimilhança de maneira que ela não se torne sem significado, permitindo dizer, por exemplo, “que a teoria da relatividade é – ou assim conjecturamos – melhor aproximação da verdade do que a teoria de Newton, tal como esta última é melhor aproximação da verdade do que a teoria de Kepler” (POPPER, 1999, p. 65).

Para Popper, tanto o conceito de verdade como de verossimilhança são necessários para qualquer realismo crítico de senso comum quanto para qualquer teoria crítica da ciência (POPPER, 1999, p. 65), embora afirme que o papel da verossimilhança não é o de alterar sua metodologia, sendo antes o de esclarecê-la (POPPER, 1972, p. 260). A ideia de progresso na ciência que não seja fruto do mero acaso ou da sorte, mas que possibilite um critério racional de mudança, estaria assegurado pela aproximação gradual e cada vez maior em direção à verdade.

Para garantir o progresso do conhecimento científico é necessário a apresentação de teorias com um alto valor informativo e alto grau de refutação, o que garante um maior ganho de verossimilhança caso a teoria passe pelos testes. A corroboração de uma teoria, porém, é insuficiente para atestar o progresso da ciência. Apenas a comparação de uma nova teoria com uma vigente poderia atestar qual delas representa um avanço.

Popper propõe que a sua teoria de verossimilhança permite dizer que existem aproximações melhores ou piores, mesmo não sabendo o quão distante nos encontramos da verdade:

(...) embora possamos nunca ter argumentos suficientemente bons, nas ciências empíricas, para alegar que alcançamos de fato a verdade, podemos ter argumentos fortes e razoavelmente bons para alegar que é possível termos feito progresso no rumo da verdade. (POPPER, 1999, p. 63)

Mas, o fato de uma teoria possuir maior conteúdo e menor probabilidade não garante uma aproximação da verdade. Pode ocorrer, mesmo com o uso da verossimilhança, um regresso no quesito aproximação de verdade? Ou, de fato a verossimilhança garante uma aproximação da verdade, ou se trata de um cálculo incapaz de selecionar teorias? Uma série de questionamentos foram levantados a Popper, trataremos alguns deles a seguir.

3.2 Problemas com o cálculo de verossimilhança

Resultados contrários à definição popperiana de verossimilhança foram publicados de maneira independente por Tichý (1974) e Miller (1974). Vale ressaltar que o objetivo principal da verossimilhança é permitir constatar entre duas teorias concorrentes qual mais se aproxima da verdade. Como a ciência almeja uma explicação verdadeira do mundo, o ideal seria dispormos de métodos que pudessem afirmar qual é a teoria verdadeira mas, dada à crítica que Popper impõe à possibilidade de certeza e sua caracterização falibilista do conhecimento, comumente a ciência tem que escolher entre teorias que são falsas.

Porém, a noção de verossimilhança pretende fornecer uma ideia de que, mesmo entre duas teorias falsas, uma pode ser mais próxima da verdade que outra caso satisfaça uma das condições de verossimilhança acima estabelecidas. O progresso da ciência seria assegurado, uma vez que t_2 fosse capaz de explicar todos os problemas que t_1 explica e, adicionalmente, ou fosse capaz de ser aplicada a um maior número de fenômenos (maior conteúdo informativo) ou tivesse como consequência um conteúdo falsidade menor.

3.2.1 Refutação da definição lógica

A refutação apresentada por Miller e Tichý mostra que, sendo A e B duas teorias falsas, nenhuma está mais próxima da verdade seguindo os critérios expostos por Popper e

que só é possível dizer que uma teoria B está mais próxima da verdade que A se B for verdadeira. As demonstrações a seguir seguem a apresentação de Tichý (1974, p. 156-157):

Definição 3.2.1. A_V e B_V (ou A_f e B_f) são comparáveis se, e somente se, uma for subclasse da outra.

A verossimilhança é apresentada por Popper da seguinte maneira:

Definição 3.2.2. A é menos verossimilhante que B somente se:

- (a) A_V e A_f são respectivamente comparáveis com B_V e B_f , e;
- (b) $A_V \subset B_V$ e $A_f \not\subset B_f$, ou $B_V \not\subset A_V$ e $B_f \subset A_f$.

Das definições 3.2.1 e 3.2.2 segue-se que:

Proposição 3.2.1. A é menos verossimilhante que B se, e somente se:

$$(a) A_V \subset B_V \text{ e } B_f \subseteq A_f;$$

ou

$$(b) A_V \subseteq B_V \text{ e } B_f \subset A_f.$$

Tichý demonstra que a Definição 3.2.2 é inadequada para explicar a verossimilhança dizendo que:

Proposição 3.2.2. Se B é falsa, então A não é menos verossimilhante que B .

Demonstração. Se B é falsa, existe um enunciado f , tal que $f \in (F \cap Ct(B))$. Existem duas possibilidades para satisfazer a Proposição 3.2.1:

(a) Assumir que $A_V \subset B_V$. Nesse caso, se b é uma sentença em B_V mas não em A_V , então $(f \wedge b) \in B_f$, mas $(f \wedge b) \notin A_f$. Sabemos que $b \in B_V$, mas $b \notin A_V$. Entretanto, $B_V = Ct(B) \cap T$ e $A_V = Ct(A) \cap T$. Assim, $b \notin Ct(A)$ e, por conseguinte, $(f \wedge b) \notin Ct(A) \cap F$, ou seja, $(f \wedge b) \notin A_f$. Disso, $B_f \not\subseteq A_f$ e a Proposição 1 (a) é falsa.

(b) Assumir que $B_f \subset A_f$. Nesse caso, se a é uma sentença em A_f mas não em B_f . Então, $(f \rightarrow a) \in A_V$ e $(f \rightarrow a) \notin A_f^2$, mas $(f \rightarrow a) \notin B_V^3$. Sabemos⁴ pelas

² Tanto Tichý (1974) quanto Oddie (1986) utilizam o operador \supset como símbolo da implicação material, tal como utilizado por Copi (1974, p. 238), e não como símbolo de “contém” da teoria dos conjuntos. Aqui preferimos utilizar o símbolo \rightarrow para indicar a implicação material, tal como em Mortari (2001, p. 136).

³ Esta constatação de que $(f \rightarrow a) \notin B_V$ não se encontra na demonstração de Tichý, mas foi ressaltada por Oddie (1986, p. 26).

⁴ A redação da demonstração que se segue foi sugerida pelo Prof. Dr. Guilherme Araújo Cardoso, membro da banca de defesa.

hipóteses assumidas anteriormente, que $f \in B_F$ e que $F_F \subset A_F$, logo, $f \in A_F$. Sabemos ainda que $a \in A_F$. Assim, $f \in F$ e $a \in F$, do que se segue que $(f \rightarrow a) \in T$. Também temos que $f \in Ct(A)$ e $a \in Ct(A)$. Logo, $(f \rightarrow a) \in Ct(A) \cap T$, ou seja, $(f \rightarrow a) \in A_T$. Resta demonstrar que $(f \rightarrow a) \notin A_F$. Ora, já vimos que $(f \rightarrow a) \in T$. Entretanto, se fosse o caso que $(f \rightarrow a) \in A_F$, então, um mesmo enunciado, $(f \rightarrow a)$ estaria em $T \cap F$, pois $A_F = Ct(A) \cap F$. Dessa maneira, $A_V \not\subseteq B_V$ e a Proposição 1 (b) é falsa.

□

3.2.2 Refutação da definição probabilística

Levando em consideração as definições expostas na seção 3.1.5, Tichý (1974, p. 157) propõe que tanto V_{S_1} quanto V_{S_2} se chocam com a noção de verossimilhança defendida.

Para compreender o problema com a definição probabilística de verossimilhança, Tichý (1974, p. 158) propõe um modelo que ajuda a compreender o problema a partir de uma rudimentar “linguagem climática” L . Utilizando-se de três proposições, (p) está quente, (q) está chuvoso e (r) está ventoso, e da relação entre elas pela conjunção e negação, seria possível descrever esquematicamente o *mundo*. Seria possível criar mundos possíveis, que constituem nosso grupo Universo (conforme Tabela 1.). Assim, temos que: está quente (p) ou frio $(\neg p)$, chuvoso (q) ou seco $(\neg q)$, ventoso (r) ou calmo $(\neg r)$. Uma proposição é verdadeira em alguns desses mundos e falsa em outros. A conjunção dessas opções geram as possibilidades m descritas e numeradas na Tabela 1 .

Tabela 1 – Possibilidades da linguagem L

Mundo	(p)	(q)	(r)
m_1	V	V	V
m_2	V	V	F
m_3	V	F	V
m_4	V	F	F
m_5	F	V	V
m_6	F	V	F
m_7	F	F	V
m_8	F	F	F

Cada uma das possibilidades elencadas são mutuamente incompatíveis, conjuntamente exaustivas e com igual força lógica, de maneira que cada uma possui $1/8$ de probabilidade lógica. Cada frase consistente a de L é logicamente equivalente a uma disjunção dos constituintes simbolizados por (m_1, m_2, \dots, m_8) .

O que Tichý (1974, p. 158) vai mostrar é que tanto V_{S_1} quanto V_{S_2} das sentenças falsas de L dependem apenas da probabilidade lógica das sentenças, sem o uso de uma ideia reguladora de verdade ou de conhecimento de base. Isso pode ser visualizado com

auxílio da Tabela 2, apresentada por Oddie (1986, p. 32) a partir dos cálculos de Vetter (1977).

Tabela 2 – Cálculo de verossimilhança

$P(A)$	0	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8
$Ct(A)$	8/8	7/8	6/8	5/8	4/8	3/8	2/8	1/8
$Ct_V(A)$	7/8	6/8	5/8	4/8	3/8	2/8	1/8	0
$Ct_F(A)$	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8
$V_{s_1}(A)$	-0,125	0,25	0,29	0,25	0,175	0,83	0,018	-0,125
$V_{s_2}(A)$	-1	0,33	0,28	0,20	0,12	0,05	-0,01	-0,06

As linhas $P(A)$ e $Ct(A)$ são dispostas de maneira a satisfazer o critério de exposto por Popper de que o incremento de conteúdo é inversamente proporcional à probabilidade (seção 3.1.1) e, assim, $Ct(A) = 1 - P(A)$. Os conteúdos de verdade e falsidade são calculados seguindo as conversões demonstradas por Oddie (1986, p. 31), conforme segue: a linha $Ct_V(A)$ é calculadas pela Definição 3.1.1 $Ct_V(A) = 1 - P(A_V)$, que pode ser convertido em $1 - (P(A) + P(T))$, sendo $P(T) = 1/8$; e $Ct_F(A)$, dado pela Definição 3.1.2 $Ct_F(A) = 1 - P(A, A_V)$, que pode ser calculado como $P(T)/(p(A) + p(T))$. O primeiro cálculo de verossimilhança (Definição 3.1.3) é diferença de $Ct_V(A) - Ct_F(A)$, e o segundo (Definição 3.1.4), é dado por $(Ct_V(A) - Ct_F(A))/(2 - Ct_V(A) - Ct_F(A))$.

A interpretação dos resultados é realizada por Tichý (1974, p. 158) da seguinte maneira:

Uma pequena reflexão revela que esse fato sozinho [dependência apenas da probabilidade lógica das sentenças] estabelece V_{s_1} e V_{s_2} , o que é incapaz de explicar a noção intuitiva de proximidade com a verdade. Uma vez que certamente queremos que seja possível que uma falsa teoria esteja mais próxima da verdade do que outra falsa teoria, apesar de que as duas teorias tenham a mesma probabilidade lógica. Se as propostas de Popper estiverem certas, então, para decidir qual das duas teorias falsas está mais próxima da verdade, nenhum conhecimento factual seria necessário além do conhecimento de que as duas teorias são falsas. O que é claramente um absurdo. (TICHÝ, 1974, p. 158, tradução minha)

Segundo Oddie (1986, p. 30), isso significa que, “para teorias falsas, a verdade é apenas uma função do conteúdo lógico”, sendo um simples exercício matemático o cálculo de verossimilhança e que dispensa qualquer característica no mundo para mensurar a aproximação da verdade. Isso pode ser notado a partir das funções Ct , Ct_V e Ct_F , que são apenas funções decrescentes de aumento de probabilidade. Já a função V_{s_1} e V_{s_2} apresentam resultados diferentes segundo essa metodologia de cálculo, já que o ponto máximo de V_{s_1} quando $Ct = 6/8$, e já V_{s_2} quando $Ct = 7/8$. O valor de V_{s_1} , conforme aponta Oddie, não parece responder a nenhuma razão intuitiva. Já V_{s_2} demonstra que “a compreensão da verdade aumenta monotonicamente com o conteúdo, exceto a contradição (com conteúdo máximo e probabilidade zero), onde de repente despenca para -1”.

Para compreender melhor esse resultado, Tichý (1974, p.) cita o exemplo de Jones e Smith, dois prisioneiros que vivem em uma cela com ar-condicionado e sem janelas, e que utilizam a linguagem L para comentar sobre o clima. Jones afirma m_8 , enquanto Smith diz que m_5 . Agora, sabe-se que, no momento, a melhor descrição do clima é m_1 , e, dificilmente poderíamos dizer que Jones está tão próximo da verdade quanto Smith. Porém, pelo proposto por Popper, ambas as conjecturas possuem o mesmo conteúdo, ou seja, $7/8$, e possuem o mesmo V_{s_1} e V_{s_2} . Conforme podemos notar na Tabela 1, Jones errou quanto às três variáveis em questão, enquanto Smith errou duas e acertou uma, que estava quente, do que era de se esperar que sua suposição tivesse uma maior verossimilhança do a de Jones.

Mudando o cenário, imagine que Smith continue mantendo m_5 , mas agora Jones prefere não dizer nada sobre o calor e apenas afirma que não está chovendo e nem ventando ($\neg q \wedge \neg r$). Claramente Jones melhorou sua posição, e agora aquilo que ele afirma pode ser aplicado a um número maior de possibilidades, de maneira que tanto m_4 quanto m_8 satisfazem sua hipótese, de maneira que a coluna $P(a) = 2/8$ corresponde à sua afirmação. Embora Jones tenha marginalmente melhorado sua posição, ele continua estando errado sobre dois aspectos do mundo e se esperaria que sua teoria excedesse o conteúdo de falsidade de Smith e, no entanto, o Ct_F do que diz Jones ($1/3$) é pouco menor que de Smith ($1/2$). Por outro lado, era de se esperar que a teoria de Smith tivesse maior verossimilhança do que a de Jones, e os dados de V_{s_1} e V_{s_2} são contraditórios nesse aspecto.

Por fim, Oddie (1986, p. 33, tradução minha) aponta onde está o erro: “Popper, evidentemente, pensou que a semelhança da verdade poderia ser capturada tomando apenas dois fatores em consideração: valor de verdade e força [lógica]. Isso imediatamente tem o resultado de que, entre as teorias falsas, a força é o único fator determinante.”. E isso acaba com a noção intuitiva de verossimilhança defendida por Popper.

3.2.3 Consequências da refutação da verossimilhança

Conforme aponta Oddie (1986, p. 26), o resultado dessa prova traz um golpe mortal para a definição de Popper, mostrando que a verossimilhança não é captada pela comparação de conteúdos de verdade e falsidade. O que mostra a demonstração de Miller e Tichý é que adicionar verdades a uma teoria falsa gera falsidades, e adicionar falsidades gera mais verdades.

A única combinação possível de valores que salvaria a verossimilhança em termos de comparação de conteúdo de falsidade e verdade aconteceria caso uma das teorias, a teoria B , fosse verdadeira, fazendo com que o acréscimo de conteúdo de verdade não acarretasse em acréscimo de conteúdo de falsidade. Mas como não é o caso uma teoria científica verdadeira, dado o caráter falsificacionista da metodologia da ciência de Popper,

resta a conclusão de que a verossimilhança, tal como foi defendida, não funciona.

Uma primeira reação de Popper, conforme aponta Tichý (1974, p. 157, nota 2), seria abandonar a comparação de conteúdo de falsidade e definindo como critério apenas um maior conteúdo de verdade. Desse modo, B é mais verossimilhante que A caso $A_V \subset B_V$. Isso só é possível, aponta Tichý, caso A seja uma consequência lógica de B , ou seja, caso $Ct(A) \subset Ct(B)$ e, nesse caso, para aumentar a verossimilhança de A bastaria acrescentar qualquer nova sentença arbitrária, o que, claramente, conflita com a ideia de aproximação da verdade.

Posteriormente, conforme aponta Miller (1994, p. 200), os pesquisadores Keuth (1976) e Vetter (1977) estabeleceram, por vias independentes, que uma teoria falsa possui a mesma quantidade de consequências verdadeiras e falsas, o que encerra de vez a possibilidade de cálculo de verossimilhança a partir das consequências de teorias.

A demonstração, conforme mostrado por Miller (1994, p. 209-210), baseia-se em que, se f é uma proposição falsa, então a proposição x e a bicondicional $f \leftrightarrow x$ sempre possuem valores opostos, ou seja, se x for verdadeiro, $f \leftrightarrow x$ será falso, e vice-versa. Supondo que f é uma consequência falsa de H , e que x é um elemento de $Ct_V(H)$, então, $f \leftrightarrow x$ é um elemento de $Ct_F(H)$ e, se x é um elemento de $Ct_F(H)$, então, $f \leftrightarrow x$ é um elemento de $Ct_V(H)$. Assim, a consequência de $f \leftrightarrow (f \leftrightarrow x)$ equivale ao próprio valor de verdade de x . Explicita Miller: “Em outras palavras, a operação de tomar a bicondicional com f resulta uma simples associação Φ de cada elemento de $Ct_V(H)$ com um elemento único de $Ct_F(H)$, e vice-versa. Isso basta para mostrar que $Ct_V(H)$ e $Ct_F(H)$ têm o mesmo número de elementos.”

Ainda seguindo a exposição de Miller, supondo que a teoria K é falsa e que $Ct_V(H) \subseteq Ct_V(K)$ e que $Ct_F(K) \subseteq Ct_F(H)$. Se f é uma consequência falsa de K , também é de H . Se x segue de $Ct_V(K)$, então a proposição $f \leftrightarrow x$ segue de $Ct_F(K)$ e também de $Ct_F(H)$. Segue-se, para o mesmo x , que $f \leftrightarrow (f \leftrightarrow x)$ pertence a $Ct_V(H)$, do que podemos concluir que $Ct_V(H) = Ct_V(K)$ e, da mesma maneira, $Ct_F(K) = Ct_F(H)$. E, assim, segundo o cálculo de verossimilhança por conteúdo proposto por Popper, H e K são idênticas e uma não pode ser mais verossimilhante que a outra.

Esse resultado leva Keuth a concluir que as falhas conceituais de Popper afetam qualquer possibilidade de pensar a verossimilhança em termos de conteúdo de verdade:

No entanto, existem coisas a serem ditas na comparação de hipóteses quanto à sua proximidade com a verdade. A tentativa de Popper de relativizar o conceito de um conteúdo lógico não foi adequadamente tratada. Por outro lado, a definição quantitativa de verossimilhança já foi criticada [por Miller e Tichý] apenas pela inadequação de seus resultados. Contudo, contém graves erros conceituais. É contraditória e na verdade não define uma medida. Mas, mesmo com a eliminação desses erros, não

é possível definir uma medida adequada da proximidade da verdade. Isso se deve em parte às propriedades dos conteúdos da verdade e do conteúdo da falsidade. Mais importante, no entanto, é o fato de que não existe uma base adequada para atribuir valores que expressem o quanto uma sentença elementar afirma sobre a realidade. Isso afeta não apenas as medidas de proximidade à verdade, que se baseiam na distinção dos conteúdos da verdade e dos conteúdos da falsidade, mas todas as medidas possíveis que de alguma forma refletem o conteúdo informativo das hipóteses. (KEUTH, 1976, p. 312, tradução minha)

Assim, pensar a verossimilhança em termos de conteúdo nos moldes expostos por Popper encontra sérias dificuldades. Não apenas existem problemas lógicos, como em termos conceituais é difícil captar o quanto uma determinada asserção diz sobre a realidade, colocando um fim ao projeto de tentar explicar a verossimilhança nesses termos. Alternativas ao proposto por Popper surgirão posteriormente, sempre tendo em vista tais problemas.

3.3 Um falsificacionismo sem uma teoria de verossimilhança

Nesta seção, será analisado o significado da teoria de verossimilhança dentro do projeto popperiano de construção de um Racionalismo Crítico, de maneira que os ajustes introduzidos sejam capazes de garantir os aspectos defendidos como essenciais a esse projeto. A versão do falsificacionismo defendida na *LPC*, conforme apontamos no final do Capítulo 2, embora contorne o dogmatismo, é insuficiente para barrar o ceticismo, além de encontrar sérias dificuldades em se sustentar como uma descrição historicamente adequada.

Face a essas questões e após contato com os estudos de Tarski, Popper aborda uma teoria da verdade como correspondência para defender o progresso racional da ciência. Uma vez que sem um objetivo próprio para o empreendimento científico as mudanças de teorias não seriam capazes de garantir aquisição de conhecimento, reduzindo-se a um mero acaso a aquisição de verdade, Popper toma a ideia de verdade enquanto aproximação, introduzindo em sua filosofia da ciência uma ideia reguladora de verdade.

Popper (1999, p. 190) afirma que a tarefa da ciência é “encontrar explicações satisfatórias” e que tal meta “difícilmente poderá ser compreendida se não formos realistas”. Tal posição esbarra na concepção clássica de conhecimento enquanto verdadeiro e justificado, já que Popper defende o não justificacionismo, de maneira que a construção de uma metodologia para a ciência precisará dispor de critérios meramente convencionados para tentar superar seus desafios.

O problema de tal posição, conforme Diégues (2001, p. 16), seria uma paradoxal conjunção entre o realismo científico e a falta de uma adequada explicação para o êxito da

ciência defendido por Popper. Esse êxito na ciência, aponta Diégues (2001, p.15), se deve ao sucesso preditivo de teorias científicas e à capacidade de transformação possibilitada pelas tecnologias ligadas à ciência, o que não significa que toda mudança seja necessariamente acompanhada por um aumento da capacidade preditiva ou de aplicação prática. Essas mudanças, porém, sinalizam uma importante questão do ponto de vista epistemológico e filosófico: além de possibilitar a superação das limitações físicas e biológicas do ser humano, a ciência alcançou sucesso nunca antes conseguido por outras formas de saber. E conhecer os motivos para tais é de extrema relevância para a filosofia.

Popper defende o realismo, conforme já tratamos na seção 1.4. Porém, diz que “nenhuma teoria do conhecimento deve tentar explicar os motivos de termos êxito em nossas tentativas de explicar as coisas.” (POPPER, 1999, p. 33, grifo no original), embora o fato de que “a ciência tem sido miraculosamente bem sucedida em marchar para o que sugeri que devia ser encarado como sua meta” (POPPER, 1999, p. 191).

Tal resposta miraculosa seria insuficiente para a defesa do empreendimento científico em termos realistas, de maneira que seria necessária uma teoria da verdade para que se pudesse lograr sucesso na defesa da ciência. Cárdenas Castañeda (2011, p. 173) defende que, se aceitamos que o realismo admite a existência de fatos independentes dos estados mentais dos seres humanos e que teorias científicas descrevem o mundo, ou seja, estes fatos externos, então será necessário recorrer a alguma noção de verdade correspondentista para determinar qual teoria descreve o mundo de maneira mais adequada. Parece ser essa mesma linha de raciocínio que Bueno (2010, p. 89) adota para justificar os esforços de Popper em desenvolver sua tese da Verossimilhança, uma vez que, para cumprir seu propósito, precisa implementar um racionalismo que responda teses antirrealistas.

Dessa maneira, a teoria de verossimilhança seria uma resposta que, ao mesmo tempo que evita uma tese forte sobre a verdade, baseia-se na ideia de correspondência para tentar mostrar que quanto mais problemas uma teoria é capaz de responder maior a chance de rumar para a verdade. Assim:

Isso indica que, para a maioria dos casos de teorias concorrentes (e consistentes), a comparação de seus conteúdos proporcionará uma primeira comparação aproximada de sua verossimilhança. *O caráter aproximativo da mensuração*⁵ fazem necessários testes empíricos cruciais para uma comparação mais aprofundada; contudo, nossas considerações explicam, em geral, porque apenas as hipóteses cujo conteúdo excede a de suas predecessoras têm mais chances de serem consideradas como promissoras trilhas de progresso na ciência – como hipóteses que podem levar a um incremento da verossimilhança. (POPPER, 1966, p. 353, tradução minha)

Sustenta-se, assim, um não justificacionismo, uma vez que a adoção de teorias não precisam estar justificadas, pelo menos não no sentido tradicional de justificação, sendo

⁵ No original “*The roughness of the measure. . .*”.

toda e qualquer teoria encarada enquanto uma hipótese. Isso não descarta, no entanto, a necessidade de existir boas razões para a adoção de uma nova teoria. A verossimilhança possibilitaria responder ao antirrealista, demonstrando que haveriam ganhos nas mudanças teóricas no sentido de aquisição de verdade, além de oferecer uma base de sustentação ao realismo. A derrocada desse projeto, no entanto, abala a tentativa de consolidar a teoria falsificacionista como uma boa resposta para o cético, por exemplo.

Popper (2010, p. 396, nota 11) reconheceu o fracasso de sua teoria formal da verossimilhança, afirmando que esse fracasso “não prejudica em absoluto as propostas metodológicas originais do falsificacionismo”. Em um novo apêndice, de 1978, adicionado à edição revisada de *Conhecimento Objetivo*⁶ publicada em 1979, o autor comenta as refutações apresentadas, propondo ser necessário distinguir entre o problema de esclarecer a ideia de verossimilhança da questão de avaliação de teorias em relação à verossimilhança.

A sequência das teorias de Kepler, Newton e Einstein ilustram suficientemente, para Popper (1979, p. 371–372), a relação entre incremento de conteúdo informativo e a capacidade de explicação, de maneira que, se uma teoria obtiver resultados positivos na fase de testes, seu sucesso não seria obra do acaso e sim do incremento informacional que produziria um aumento de verossimilhança. Claro que, para mostrar isso, faz-se necessária uma correta compreensão do que seja a verossimilhança, de maneira que Popper reconhece que seu fracasso em o fazer não significa que esse problema não possa ser resolvido. E sustenta o seguinte:

Sempre que digo que temos razões para acreditar que fizemos progresso, falo, é claro, não em linguagem-objeto factual de nossas teorias (digamos T_1 e T_2), nem reivindico em metalinguagem que T_2 é, de fato, mais próxima da verdade que T_1 . Em vez disso, avalio o estado da discussão dessas teorias, à luz de que T_2 parece ser preferível a T_1 , do ponto de vista que mira a verdade. (POPPER, 1979, p. 372)

Porém, conforme vimos acima, a tentativa de sistematizar a verossimilhança é frustrada, uma vez que não foi capaz de garantir incremento de conteúdo verdadeiro em uma teoria sem que acarretasse em aumento de conteúdo falso. Oddie afirma que Popper falha na tentativa de conciliar a ideia intuitiva de verossimilhança com a própria definição dada, mas que ainda é possível extrair algumas conclusões interessantes desse trabalho:

Certamente, parte da importância do trabalho de Popper sobre esse assunto consiste em ter demonstrado que a verdade não é uma probabilidade lógica – há um sentido em que a probabilidade lógica mensura quão próxima uma proposição está de ser trivialmente verdadeira, ela mensura quão trivial uma proposição é. Então, ao isolar toda a verdade de uma teoria alvo, Popper esclareceu exatamente o que está sendo

⁶ A tradução brasileira de *Conhecimento Objetivo* baseia-se na edição de 1972, não incluindo o apêndice citado.

avaliado nas teorias enquanto aproximação. Mas não resulta disso que a verossimilhança seja simplesmente o oposto da probabilidade lógica, a saber, a força lógica. Sem dúvida, uma maior incerteza é compatível com uma maior verossimilhança, mas não se segue que uma maior incerteza seja uma maior verossimilhança. A abordagem do conteúdo de verdade certamente justificaria a demanda de Popper por teorias ousadas, mas, por essa mesma razão, é inadequada. (ODDIE, 1986, p. 28, tradução minha)

O incremento de verossimilhança leva a um aumento de incerteza, na medida em que quanto mais próximos da verdade, mais refinadas serão nossas explicações, explicando mais precisamente aqueles fenômenos que deram origem aos problemas que buscamos responder. No entanto, apenas uma menor probabilidade não garante que estejamos mais próximos da verdade, e nem mesmo o avanço em responder cada vez mais questões garante ganhos rumo à verdade, uma vez que podemos estar respondendo tais problemas da maneira errada.

Bueno (2010, p. 91) afirma que a introdução da teoria de verossimilhança é essencial para a continuidade do projeto de Popper. Ao introduzir a ideia de verdade como reguladora, seria possível estabelecer uma hierarquia de teorias em termos de aproximação de verdade, de modo que, mesmo não sendo possível chegar (ou dispor de instrumentos para saber que chegamos) à uma teoria verdadeira, haveria um critério de escolha, a verossimilhança. Dessa maneira, a primeira versão do falsificacionismo é superada, possibilitando agora contestar a tese da subdeterminação das teorias pelos dados, bloqueando as vias relativistas e pragmáticas, solucionando, em princípio o problema fundamental ao qual sua teoria pretende responder. Porém, dada a refutação apresentada por Tichý e Miller e a incapacidade de se apresentar uma alternativa, a conclusão de Bueno (2010, p. 91–92) é que o projeto de Popper fracassa:

(...) em função dessas críticas, a proposta popperiana de tentar hierarquizar e escolher teorias científicas a partir de seu grau de verossimilitude fracassa, fracassando, junto com ela, a segunda estratégia de solução do problema da racionalidade, por parte de Popper.

Um problema com a verossimilhança de Popper é que ela está focada na quantidade de erros que podem ser derivados de teorias, enquanto a grande questão está em determinar a gravidade dos erros cometidos, o que levaria, segundo Miller (1994, p. 201), a uma medida de verdade, o que parece ser de difícil solução. E, para tentar “calcular” o que uma teoria está de fato objetivamente tentando explicar, seria necessário desconsiderar as consequências não intencionais que podem ser extraídas delas e focar no domínio dos problemas que ela objetivamente tenta responder, o que também não parece ser uma tarefa realizável. Miller (1994, p. 202) ressalta, porém, que a introdução da teoria de verossimilhança não foi realizada por Popper como uma modificação nas teses do falsificacionismo, mas antes,

como uma clarificação, sendo que o método de propor hipóteses e testá-las severamente não deve ser abandonado, antes, suplementado, de maneira que deve-se implementar uma testabilidade mais rigorosa como uma contrapartida metodológica apropriada.

3.4 O projeto popperiano pós-Popper

Apesar da afirmação de Popper de que os pontos principais de sua teoria não são atacados pela crítica à verossimilhança, ainda assim parece que esse fracasso leva à uma reavaliação do falsificacionismo e do projeto popperiano como um todo. A ideia de uma reavaliação do racionalismo e da afirmação de um projeto de Racionalismo Crítico talvez tenha sido o principal desenvolvimento pós-Popper.

Nesta última sessão, apontaremos algumas possibilidades filosóficas que se abriram a partir da discussão da verossimilhança, mostrando a fecundidade e a importância do tema abordado por Popper. Segundo Godfrey-Smith (2016, p. 104), Popper foi uma importante e histórica figura para o pensamento sobre a ciência do século XX, porém, se perguntarmos sobre seu pensamento nas discussões filosóficas acadêmicas atuais, é um nome em declínio e sem desenvolvimento convincente. Porém, olhando para a ciência mesmo, a figura de Popper possui um outro apelo:

No interior da própria ciência, a posição de Popper é um pouco diferente. Ele continua sendo o início filósofo que pode capturar a imaginação e comandar a lealdade de cientistas profissionais de sucesso. E ele é popular dentro da ciência não apenas para fins de comentários gerais ou relações públicas. A filosofia de Popper é um *recurso* elaborado pelos cientistas em seus debates internos sobre questões científicas. (GODFREY-SMITH, 2016, p. 104, grifo no original, tradução minha)

A razão para isso, explicita Godfrey-Smith, é que a Imagem da Ciência que Popper oferece é uma visão heroica da ciência, onde o cientista é encarado como fazendo um trabalho duro e criativo, enquanto visões alternativas da ciência, como a de Carnap e Hempel ou Kuhn, possuem uma imagem com menor apelo. Longe de defender esta imagem da ciência em detrimento de outras, o forte apelo desta visão oferecida por Popper no mínimo revela que ela capta, em algum grau, a maneira como cientistas encaram sua tarefa ou, talvez, tenha ajudado uma geração de cientistas a encararem seu trabalho com um viés falsificacionista. Porém, interpretar o significado do pensamento popperiano para a ciência demandaria uma análise sociológica que não é objeto do presente trabalho.

A contribuição de Popper para a verossimilhança se estende aos nossos dias. Niiniluoto (1998, p. 1-2) divide a história moderna da verossimilhança em três períodos. O primeiro, na década de 1960, com as publicações de Popper e a definição qualitativa de verossimilhança, e foi até a apresentação das refutações à proposta popperiana por

Miller e Tichý. O segundo período se inicia na sequência, com a tentativa de explicar verossimilhança enquanto relações de semelhança ou semelhança entre estados de coisas e suas representações linguísticas, tendo entre seus representantes Graham Oddie e Ilkka Niiniluoto. O terceiro período seria o desdobramento dos trabalhos do segundo período, mas sem grandes novidades, embora perdue a dúvida sobre qual a melhor e menos arbitrária pode ser dada à verossimilhança.

Dentre os pesquisadores que analisam o impacto da verossimilhança para uma epistemologia, algumas posições foram adotadas. A análise a seguir pretende, no entanto, focar em alguns dos esforços despendidos dentro desse projeto de apresentar uma filosofia da ciência focada naqueles compromissos assumidos por Popper.

Larry Laudan irá desenvolver uma concepção de ciência que pretende garantir o progresso da ciência mesmo sem a ideia de verossimilhança. Laudan (1978, p. 125, grifo no original) propõe “que possamos ter uma teoria da racionalidade *sem pressuposto sobre a veracidade ou a verossimilhança das teorias* que julgamos racionais ou irracionais.”, uma vez que a noção de verossimilhança seria inútil. Para ele, a ciência e o conhecimento se desenvolvem por resolução de problemas (p. 11), e não por aproximação de verdade.

Em síntese, o problema da verossimilhança se encontra no fato de que, se toda a verdade não é conhecida, também não temos como saber os respectivos graus da verdade de nossas teorias. Se fosse possível conhecer toda a verdade, então, embora pudéssemos calcular o quão perto da verdade estaria uma determinada teoria, esse cálculo de verossimilhança seria desinteressante e se tornaria uma noção supérflua e inútil para qualquer finalidade prática ou metodológica. A noção de racionalidade seria retomada não como uma noção primária, mas em termos do progresso na resolução de problemas e no quão eficaz a ciência é em responder à problemas (LAUDAN, 1978, p. 123). O progresso da ciência, porém, ainda poderia ser garantido a partir do quanto conseguimos responder a problemas significativos sem gerar anomalias, devendo ser escolhidas aquelas teorias que sejam mais progressivas na resolução de problemas.

Imre Lakatos, porém, acredita que a noção de verossimilhança pode ser utilizada para compreender o progresso da ciência, embora não seja um conceito insubstituível. Seu projeto pretende formular um falsificacionismo metodológico, capaz de responder a crítica de Kuhn a partir da publicação de *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de 1962, como por exemplo os impactos de uma crítica historiográfica da história da ciência e seus usos pela Filosofia da Ciência, bem como as dificuldades herdadas do pensamento de Popper.

Parte do problema que Lakatos irá abordar trata do aspecto de definir um fato. Na leitura de Lakatos, para Kuhn, essa não é uma questão metodológica, mas sim de psicologia (LAKATOS, 1979, p. 220). Em Popper a compreensão de que a decisão sobre o que deve ser considerado um fato e a formação da base empírica depende totalmente

dos próprios pressupostos teóricos de partida que formulam um dado problema: “O fato de uma proposição ser um ‘fato’ ou uma ‘teoria’ no contexto de uma situação de teste depende da nossa decisão metodológica” (LAKATOS, 1979, p. 158) e, nesse aspecto, convencionalista e dentro de um contexto monotéorico. Para Lakatos, não se trata da análise entre uma teoria e a natureza, mas sim, um contexto de pluralidade teórica, onde várias teorias concorrem: “Não se trata de propormos uma teoria e a Natureza poder gritar NÃO; trata-se de propormos um emaranhado de teorias, e a Natureza poder gritar INCOMPATÍVEIS.” (LAKATOS, 1979, p. 159).

O falsificacionismo metodológico sofisticado pretende ser capaz de lidar com uma multiplicidade de teorias concorrentes, mas ainda assim com a necessidade de tomadas de decisões convencionadas. Lakatos chama seu projeto de Metodologia dos Programas de Pesquisa Científica, propondo estudar o desenvolvimento científico em termos de transferências de problemas em séries de teorias científicas. Nesse programa, parte da ideia de que existe uma linha que liga o desenvolvimento de projetos científicos na forma de regras metodológicas: uma heurística negativa, que dita quais caminhos devem ser evitados, e uma heurística positiva, que aponta os caminhos que devem ser seguidos:

A própria ciência como um todo pode ser considerada um imenso programa de pesquisa com a suprema regra heurística de Popper: “arquitetar conjecturas que tenham maior conteúdo empírico do que as predecessoras”. Essas regras metodológicas podem ser formuladas, como Popper assinalou, como princípios metafísicos. Por exemplo, a regra anticonvencionalista universal contra a exclusão da exceção pode ser formulada como o princípio metafísico: “A natureza não admite exceções”. (LAKATOS, 1979, p. 162)

Com base nesta distinção, Lakatos descreverá seu programa tendo em vista os programas de pesquisa particulares, tomando a heurística negativa como o núcleo e a heurística positiva como a via de crescimento dos programas. Tal abordagem garante, em grande medida, um projeto de continuidade à Popper, evitando o ceticismo oriundo de Kuhn, uma vez que garante que o crescimento científico segue uma lógica própria, interna aos programas de pesquisa, não relegando-se ao contexto extracientífico, e, portanto, a um contexto irracional, a explicação do crescimento da ciência.

Criticando a versão de Kuhn de progresso em ciência, dizendo que “de acordo com a concepção de Kuhn, a revolução científica é irracional, uma questão de psicologia das multidões” (LAKATOS, 1979, p. 221), Lakatos também se posiciona em relação à Popper afirmando:

A principal diferença em relação à versão original de Popper, creio eu, é que na minha concepção a crítica não mata nem deve matar – tão depressa quanto Popper imaginava. A crítica destrutiva, puramente negativa, como a “refutação” ou a demonstração de uma inconsistência

não elimina um programa. *A crítica de um programa é um processo longo e amiúde frustrante, e os programas em desenvolvimento devem ser tratados sem severidade.* Pode-se, naturalmente, mostrar a degeneração de um programa de pesquisa, mas só a crítica construtiva pode, com a ajuda de programas de pesquisa rivais, obter êxitos reais; e os resultados espetaculares e dramáticos só se tornam visíveis *a posteriori* e através da reconstrução racional. (LAKATOS, 1979, p. 222)

Lakatos introduz a noção de transferência progressiva de problemas, que permitiria dentro de um Programa de Pesquisas, a substituição de qualquer aspecto teórico, mesmo uma determinada teoria não contestada e corroborada, desde que se garanta respostas a um número cada vez maior de problemas. O aspecto da substituição de teorias não precisa responder a um processo de falseamento definitivo, embora a contestação pelo falseamento continue a forçar a criação de novas teorias. Assim, afirma Lakatos (1979, p. 233), “A direção da ciência é determinada principalmente pela imaginação criativa humana e não pelo universo de fatos que nos cercam.”. E assim, estabelece um quadro onde a ciência cria seu próprio universo, onde “os cientistas sonham com fantasias e depois se empenham numa caçada altamente seletiva de fatos novos que se ajustem a essa fantasia”, de sorte que tanto a corroboração quanto o derrubamento de uma teoria pode facilmente serem executados se devidamente orientados.

Nessa abordagem de Programas de Pesquisa, Lakatos se posiciona em relação à verossimilhança. Afirma que seu projeto concilia aspectos do convencionalismo, ao discorrer sobre “fatos”, quanto do empirismo necessário para o falsificacionismo, reconhecendo “que todas as nossas teorias básicas podem ser igualmente absurdas e inverossímeis”, e que “teorias científicas ainda podem conduzir, a longo prazo, a consequências cada vez mais verdadeiras e cada vez menos falsas e, *nesse sentido estritamente técnico*, podem ter crescente ‘verossimilhança.’” (LAKATOS, 1979, p. 234). Mas para ele, enquanto a produção de boas teorias for alcançada, não existe diferença entre o aspecto instrumental de programas de pesquisa que permite a descoberta de novos fatos e a realização de novas predições, e o requisito de verossimilhança.

Miller (1994, p. 196, tradução própria), por sua vez, defende que embora o falsificacionismo possa continuar a existir coerentemente sem uma teoria da verossimilhança, tal teoria é importante para a compreensão da própria racionalidade humana, o que explica a necessidade de estudá-la:

O fato é que a ausência de uma objetiva e adequada teoria da verossimilhança dificilmente contradiz o falsificacionismo e isso não prejudica a sua alegação de ter resolvido o problema da indução; o que isso mostraria é que o papel da razão pura tanto no pensamento como na ação é mais restrito do que supúnhamos (e, não me importo de admitir isso em um momento oportuno). Mas, por isso, parece-me da maior importância que as investigações relativas à verossimilhança sejam processadas com urgência e vigor.

Assim, não devemos utilizar a ideia de verossimilhança para tentar antecipadamente mostrar diferenças objetivas que, intuitivamente, existem entre teorias em diferentes níveis de aproximação da verdade. A questão, aponta ainda Miller, é a de saber se nossa noção intuitiva de aproximação de verdade de fato capta objetivamente algo, quando, por exemplo, dizemos que a teoria de Newton é mais próxima da verdade que a combinação de forças das teorias de Kepler e Galileu (p. 198).

A invenção de uma teoria, defende Miller (1994, p. 199), é mais importante que descobrir sua verossimilhança, mas uma adequada teoria de verossimilhança permitiria não apenas afirmar o crescimento da ciência, mas também seu progresso. Isso porque é a invenção de novas teorias que contribui para o crescimento da ciência, mas saber que uma determinada teoria é mais próxima da verdade que sua predecessora possibilitaria, em princípio, fazer uma abordagem em relação à verdade, mesmo que a sucessão de teorias fosse de falsas teorias, mas que gradativamente se aproximam da verdade. Assim não apenas haveria um crescimento da ciência, como parece inegável quando comparamos diferentes contextos de sucessão de teorias, como também poderíamos garantir que esse crescimento representa um progresso.

Dados os resultados negativos na abordagem de verossimilhança, principalmente os resultados expostos por Keuth e Vetter, faz Miller (1994, tradução minha) afirmar que: “Por conseguinte, não é muito claro por que, se o aumento da verossimilhança não for acompanhado de qualquer redução nos erros, devemos preferir as teorias mais verossimilhantes em nossa luta para descobrir a verdade.” (p. 200), uma vez que “Possivelmente não existem diferenças objetivas entre hipóteses que intuitivamente são julgadas como aproximações da verdade em diferentes graus.” (p. 197).

Com isso, Miller não assume que se esgotaram as possibilidades para uma teoria de verossimilhança, e diz que ainda é possível utilizar uma teoria ingênua de aproximação, mas que apenas o desenvolvimento de uma teoria axiomática poderia resgatar essa teoria como uma primeira aproximação. E, continua o autor, mesmo que o problema seja resolvido, é necessário justificar que devemos preferir hipóteses com um maior grau de verossimilhança, além de questionarmos se os métodos científicos estão adaptados para identificar verossimilhanças (MILLER, 1994, p. 198).

O impacto da teoria de verossimilhança e a filosofia de Popper como um todo gera reações, também, para além do que podemos chamar de projeto falsificacionista. Aqui registraremos o grande embate surgido entre Thomas Kuhn e Popper e a questão da comparação entre teorias⁷. Kuhn (1979, p. 327) afirma que não é possível dizer que

⁷ Apesar de ser uma discussão bastante interessante e decorrente diretamente do defendido por Popper em relação à verossimilhança, não abordaremos a questão para não desviarmos de nosso objetivo de analisar o projeto de Popper segundo os compromissos por ele abraçados. Para abordar essa disputa, teríamos que apresentar e contrapor as divergências entre os pressupostos metafísicos e epistemológicos

uma teoria está mais próxima da verdade que outra, apontando dois motivos para tal. O primeiro diz respeito a como entendemos essa aproximação. Diz ele:

Dizer, por exemplo, de uma teoria de campo que ela ‘está mais perto da verdade’ do que uma teoria mais velha de matéria-e-força deveria significar, a menos que as palavras estejam sendo usadas de maneira estranha, que os constituintes finais da natureza são mais parecidos com campos do que com matéria e força. (KUHN, 1979, p. 327)

O problema aqui é explicar como uma teoria está “mais parecida” com a natureza do que outra, o que indicaria uma aproximação de um limite que desconhecemos. De um modo alguns aspectos fundamentais, ele afirma, a teoria de Einstein se parece mais com a física de Aristóteles do que com a física de Newton, e isso não significa dizer que Aristóteles está mais próxima da verdade do que Newton. Portanto, Kuhn diz que a análise não deve se pautar em uma comparação de teorias como um todo e sim nas consequências empíricas “em face do teorema segundo o qual qualquer conjunto finito de consequências de determinada teoria pode ser derivado de outro conjunto incompatível” (KUHN, 1979, p. 327-328).

O segundo ponto diz respeito ao uso que Popper faz da noção de verdade de Tarski. Para a utilização da fórmula semântica “P é verdade se e somente se p” precisa supor que os proponentes compartilham de concepções linguísticas de ordem prática comum e de compreensão de fatos empíricos, coisa que Kuhn acredita não proceder: “Se eu estiver certo, tanto ‘verdade’ como ‘prova’ podem ser termos de aplicações apenas intrateóricas” (KUHN, 1979, p. 328). Ou seja, o uso de tais termos dependem da própria teoria a qual um observador adere, levando ao problema de subdeterminação do dado pela teoria. Se os pontos de Kuhn estiverem certo, duas teorias só são mensuráveis entre si se existir uma linguagem neutra onde pelo menos as consequências empíricas possam ser traduzidas sem perdas ou alterações. Apesar dos esforços despendidos, ninguém conseguiu com sucesso mostrar tal linguagem (KUHN, 1979, p. 239).

Vários caminhos possíveis se seguem às propostas de Popper, mas todos também enfrentam diversos problemas. A ausência de uma métrica se tornará um problema para Laudan, assim como foi para Popper, já que o desafio é saber qual teoria melhor ou mais responde a problemas. Lakatos enfrentará problemas com sua proposta de transferência de problemas e programas de pesquisas, já que precisa concordar que alguns problemas são degenerativos, que apenas derrubam outros programas. Miller, por sua vez, será o seguidor de Popper que mais fortemente seguirá seus pressupostos, principalmente no tocante ao não justificacionismo e com o compromisso da ciência em buscar a verdade. Apresenta uma proposta alternativa à teoria de verossimilhança, mas que não é capaz de mensurar teorias independentemente.

de Kuhn, o que pode se configurar em um trabalho distinto do que ora se apresenta

O resultado dessas propostas mostra a fecundidade das ideias de Popper, embora mostre também que não exista concordância em relação a qual caminho tomar para se tentar resolver as questões que se colocam. Se, por um lado, a noção de verossimilhança parametrizada se choca com o que nos diz a história da ciência, por outro, parece que uma ideia intuitiva desse conceito acompanha nossa percepção da ciência. Se o falsificacionismo enquanto método falha em fornecer um critério de verossimilhança ou garantir o acesso à verdade, por outro lado é capaz de explicar o sucesso da ciência apenas com essa ideia intuitiva que propõe.

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho abordamos o problema da verossimilhança na filosofia de Karl Popper. Defendeu-se que se trata de uma tentativa de resposta do projeto falsificacionista ao problema do desenvolvimento do conhecimento. Ao analisar sua proposta como um conjunto coerente de proposições, foi necessário, primeiro, apresentar os compromissos metafísicos e metodológicos desse projeto, para então situar os problemas que dele se seguem e que levam à necessidade de propor a verossimilhança.

Em um primeiro momento, o projeto de Popper foi apresentado como um meio termo entre o ceticismo e o dogmatismo, uma tentativa de fundamentar a ciência e o próprio conhecimento humano em bases racionais, mas sem perder de vista o realismo. Ao racionalismo, o cético lançou o desafio da possibilidade do conhecimento, sendo necessário estabelecer a ciência tendo em vista o *trilema de Münchhausen*: ou a justificação do conhecimento cai em um regresso infinito, ou em um círculo lógico, ou pela interrupção arbitrária de justificação. Se por um lado o ceticismo nega a possibilidade do conhecimento, por não ser possível alicerçá-lo de maneira indubitável, por outro o dogmatismo impõe uma base pretensamente inviolável a partir da qual seria possível alicerçar de maneira indubitável o conhecimento.

Diferentes concepções sobre a ciência e conhecimento tiveram que lidar com as condições do trilema. O racionalismo opta por quebrar a cadeia de justificação pela via da interrupção, sendo que os intelectualistas acolhem um fundamento da razão como base para o conhecimento, enquanto o empirismo adota a certeza empírica. O convencionalismo, da mesma maneira, coloca em um ponto provisório a partir de postulações iniciais. O positivismo lógico, por sua vez, pretende forçar as capacidades dos sentidos e a força da indução na tentativa de retirar do mundo a certeza de nossas crenças.

Para Popper, essas posições flertam com o dogmatismo, pois não há um meio de sair do trilema pelo uso da autoridade. Na tentativa de extrair a certeza, essas linhas teriam sobrecarregado a possibilidade humana de conhecimento com um peso que ela não é capaz de comportar.

O conhecimento, para ele, não é algo que está no mundo à espera de ser encontrado, embora o mundo seja um aspecto real e imprescindível para se chegar a qualquer tipo de conhecimento. Mas o conhecimento nasce do contato da mente humana e sua produção de explicações e o mundo, que serve de balizador entre aquilo que acreditamos e o que é falso. Reafirma-se, assim, uma conjunção entre racionalismo e realismo que dará origem ao Racionalismo Crítico. Não há certeza, mas claramente há algo que podemos chamar

de conhecimento. Para estabelecer o que é o conhecimento, Popper se vê na posição de reavaliar o conceito clássico da epistemologia, propondo uma concepção racionalista, realista e falibilista.

Teorias são, para Popper, criações da mente humana e que são aplicadas para explicar o mundo. Nasceram do contato de um horizonte de expectativas que o homem carrega ao observar o mundo, e da confirmação ou frustração desse horizonte. Antes de tudo, teorias nascem para responder a problemas e apenas dentro desse contexto é que podem ser corretamente entendidas. Enquanto respondem a problemas, são aceitas e quando já não são capazes de atender nossas expectativas ou, antes, quando o mundo frustra as nossas pretensões teóricas, substituímos teorias.

A ciência se configuraria assim como um grande ciclo de criação de teorias, testes, erros e eliminação de erros com a criação de novas teorias. Criar teorias é uma atividade humana, fruto da racionalidade e da capacidade criativa de responder a problemas. Porém, testes são necessários para avaliarmos o quão bem nossas teorias respondem ao mundo. Compomos um conjunto teórico que nos auxilia a ver e interpretar o mundo e dados, e a cada teste que é bem sucedido por uma teoria temos uma corroboração, porém, nunca teremos a comprovação da certeza de que aquela teoria é verdadeira.

Isso porque Popper identifica uma assimetria em nossa verificação de teorias: podemos saber que uma teoria é falsa, mas jamais saberemos se ela é verdadeira. Isso porque o processo de compreensão do mundo passa por um processo de criação humana, e não de acumulação de observações que fundamentariam uma determinada teoria. Teorias devem ser compostas de enunciados estritamente universais, que não podem ser logicamente testados enquanto verdadeiro, dada a crítica à indução. Porém, um enunciado universal pode ser falseado através de um enunciado existencial. Como a ciência é composta por sistemas teóricos, ela jamais será um conhecimento certo, mas antes, conjectural.

Fazer ciência é, pois, segundo essa visão, fazer conjecturas cada vez mais ousadas, que visam captar cada vez mais e mais precisamente o mundo. Para isso, precisamos agregar conteúdo informativo que leva à uma diminuição de probabilidade, entendida como cálculo de probabilidades. O progresso do conhecimento acontece justamente pela sucessão de teorias que acrescentam conteúdo informativo.

Certas dificuldades surgem nesse cenário. Primeiro, a compreensão de que a rejeição de uma teoria não acontece apenas com o resultado negativo de um teste, já que testes envolvem mais que apenas teorias. Para sustentar uma teoria, existem teorias auxiliares subjacentes, muitas vezes não explícitas, mas que podem interferir na compreensão dos resultados de testes. Assim, a rejeição de teorias pela falsificação se transforma e acontece por uma espécie de convenção, onde cada sistema teórico prevê (ou deveria prever) as condições segundo as quais ele se tornaria falso. E mais, além de teorias, condições iniciais

constituem o objeto de testagem e, caso alguma dessas condições sejam falsas, o resultado poderá ser o falseamento sem que necessariamente a teoria em questão seja falsa.

O falsificacionismo, para não cair em dogmatismo, precisa refinar suas formulações metodológicas a fim de selecionar melhores teorias sem cair no erro de rejeitar uma teoria que pode ser verdadeira através de um teste viciado. Lakatos aponta que Popper avança suas teses no sentido de formular um falsificacionismo metodológico capaz de superar essas limitações, o que leva à proposição da teoria de verossimilhança.

Se o objetivo da ciência é propor teorias verdadeiras que expliquem o mundo, mas, dadas as limitações de testagem suficiente para se atingir a certeza, dispomos apenas de teorias conjecturais, que ganham consistência à medida em que são corroboradas. Porém, quando um determinado sistema teórico passa a não ser capaz de responder a novos problemas e novas teorias surgem como substitutas à vigente, é necessário selecionar aquela que melhor atenda o objetivo da ciência.

Pelas medidas de conteúdo informativo e de probabilidade Popper acredita que temos bons indícios para preferir teorias com maior conteúdo e, conseqüentemente, por uma relação de proporcionalidade inversa, com menor probabilidade. Mas, uma teoria pode possuir um maior conteúdo e, no entanto, possuir maiores conseqüências falsas, daí a necessidade de introduzir uma medida de proximidade à verdade que possibilite optar por aquela que nos leve mais próximos da verdade.

Se a verossimilhança funcionar, Popper consegue garantir uma ciência progressiva na resolução de problemas e aquisição de verdade. Porém, para além de uma ideia intuitiva de verossimilhança, sua proposta de cálculo a partir da classe de conseqüências lógicas de uma teoria na forma de conteúdo falha. Em termos lógicos, a verossimilhança seria estabelecida pelo aumento de conteúdo verdade sem ou aumento de falsidade ou pela diminuição de falsidades de uma teoria em relação à outra. Do ponto de vista da probabilidade, a verossimilhança deveria acompanhar o aumento de conteúdo informativo de uma dada teoria.

No entanto, as refutações apresentadas por Miller e Tichý e seus desdobramentos levam à derrocada da teoria de verossimilhança de Popper. Do ponto de vista lógico, dadas quaisquer duas teorias falsas, e não sabemos se nossas teorias são verdadeiras, qualquer aumento de conteúdo de verdade leva ao aumento de conteúdo de falsidades, e a diminuição de falsidades acarreta na diminuição de conteúdo informativo. E do ponto de vista da probabilidade, a correlação estabelecida por Popper independe de qualquer dado no mundo, sendo que os cálculos de conteúdo e de verossimilhança falham na tentativa de capturar qualquer realidade de nosso mundo.

As conseqüências disso para o projeto popperiano, então, se desenrola em duas

partes: primeiro, o próprio rearranjo de Popper e, segundo, pelo impacto disso nas produções que seguiram as trilhas de seu projeto. Popper irá reafirmar seu projeto falseacionista, baseado em uma epistemologia falibilista, racionalista e realista. Esse projeto, que metodologicamente se articula em torno do dedutivismo, do criticismo e do não justificacionismo precisa garantir respostas que evitem o dogmatismo e o ceticismo.

Em termos de estruturação metodológica, Popper consegue se sustentar enquanto uma solução não dogmática e não subjetivista, garantindo que testes sejam intersubjetivamente verificados. O avanço da ciência rumo à verdade significa, em termos popperianos, dizer que uma teoria adquire cada vez mais realismo, já que queremos que nossas teorias captem o real. Sem uma noção que dê conta de explicar a sucessão de teorias em termos de aproximação da realidade, pode ser que a ciência se transforme em mero jogo de mudanças caóticas de teorias sem uma racionalidade que guie seu avanço.

Mesmo sem uma formulação formal de verossimilhança, Popper mantém que uma ideia intuitiva basta para satisfazer a exigência cética e garantir que a ciência progride em direção à verdade, mesmo que desconheçamos o que ela seja. Isso porque, quando substituímos teorias, garantimos que conseguimos explicar uma porção cada vez maior do mundo, resolvendo cada vez mais problemas. Esse avanço no conhecimento, no entanto, dado o próprio estatuto falibilista do conhecimento, garante um otimismo talvez maior que possa sustentar.

A continuidade do projeto popperiano leva em consideração esses problemas e se defrontam com outras que surgirão posteriormente, como problemas lançados por Kuhn. O que as várias opções que surgem a partir de Popper revelam a dificuldade de se criar uma concepção racionalista e realista da ciência, que garanta que a ela não apenas resolva problemas gerados por ela própria sem garantir seu contato com o mundo.

Enfim, longe de resolver todos os problemas oriundos no projeto de Popper, o presente trabalho procurou mostrar como esses problemas afetam o sistema pensando como um todo e os desafios que surgem. Vários caminhos podem se seguir a partir disso, dos quais indicamos alguns tratamentos dados e como eles se articulam com os propósitos lançados por Popper. Apesar do fracasso da teoria de verossimilhança, a importância de Popper sobre o tema reavivou as discussões e criou novas abordagens, das quais também fornecemos algumas pistas.

A importância do pensamento de Popper para a filosofia é demonstrada pela quantidade de trabalhos de pesquisadores que se seguiram aos seus escritos. Um pensador profícuo e compromissado com o seu pensamento, ele não mediu esforços para resolver questões que emergiram de suas obras e nem se escusou em reconhecer seus erros e as limitações, respondendo seus adversários numa atitude de honestidade intelectual. Revisou exaustivamente seus textos, oferecendo notas cheias de comentários e novas pistas para

seus leitores. Deixou como legado sua firme crença na capacidade humana de, através da racionalidade, construir um mundo melhor, porém, alertando para que devamos ser sempre atentos, já que quanto mais avançamos nosso conhecimento, mais ignorantes nos tornamos ao descobirmos o quanto não sabemos.

REFERÊNCIAS

- ALBERT, H. *Tratado da Razão Crítica*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1976.
- BUENO, O. Fasificacionismo, verdade e racionalidade: Popper e o programa neopopperiano. *Khronos*, n. 1, p. 79–116, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/khronos/article/view/97238/96281>>. Acesso em: 18 jul 2016.
- CÁRDENAS CASTAÑEDA, L. Entre la semantica y la metafisica: inconsistencias en el realismo de Popper. *Praxis Filosófica*, v. 33, p. 171–190, agosto-diciembre 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209022660008>>. Acesso em: 08 mar 2016.
- CHIAPPIN, J. R. N. Reconstrução racional da concepção popperiana de ciência: o racionalismo crítico como um termo médio entre o dogmatismo e o relativismo. *Khronos*, n. 1, p. 149–191, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/khronos/article/view/97241/96284>>. Acesso em: 18 jul 2016.
- COPI, I. M. *Introdução à lógica*. São Paulo: Mestre Jou, 1974.
- DESCARTES, R. *Meditações*. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979. 81–142 p. (Coleção Os Pensadores).
- _____. *Reglas para la dirección del espíritu*. Madrid: Alianza Editorial, 1996.
- DIÉGUES, A. Las explicaciones del éxito de la ciencia: un análisis comparativo. *Thémata*, n. 27, p. 15–29, 2001. Disponível em: <<http://institucional.us.es/revistas/themata/27/02%20dieguez.pdf>>. Acesso em: 08 mar 2017.
- GODFREY-SMITH, P. Popper's philosophy of science: looking ahead. In: SHEARMUR, J.; STOKES, G. (Ed.). *The Cambridge Companion to Popper*. New York: Cambridge University Press, 2016. p. 104–124.
- HAHN, H.; NEURATH, O.; CARNAP, R. A concepção científica do mundo - o círculo de viena. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, n. 1a, p. 5–20, 1986.
- HEMPEL, C. G. *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*. New York: The Free Press, 1965.
- HUME, D. *Investigação sobre o entendimento humano e sobre os princípios da moral*. São Paulo: Unesp, 2004.
- _____. *Tratado da natureza humana: uma tentativa de introduzir o método experimental de raciocínio nos assuntos morais*. 2. ed. São Paulo: Unesp, 2009.
- KEUTH, H. Verisimilitude or the Approach to the Whole Truth. *Philosophy of Science*, [University of Chicago Press, Philosophy of Science Association], v. 43, n. 3, p. 311–336, 1976. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/187229>>. Acesso em: 10 abr 2016.
- KUHN, T. Reflexões sobre os meus críticos. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1979. p. 285–343.

LAKATOS, I. *The methodology of scientific research programmes*. New York: Cambridge University, 1978.

_____. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1979. p. 109–243.

LAM, C.-M. A justification for popper's non-justificationism. *Diametros: An Online Journal of Philosophy*, n. 12, p. 1–24, 2007. Disponível em: <<http://www.diametros.iphils.uj.edu.pl/index.php/diametros/article/download/272/246>>. Acesso em: 08 nov 2016.

LANDESMAN, C. *Ceticismo*. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

LAUDAN, L. *Progress and Its Problems: Towards a theory of scientific growth*. [S.l.]: University of California Press, 1978.

LISTON, G. Verdade e verossimilhança na epistemologia de popper. In: OLIVEIRA, P. E. (Org.). *Ensaios sobre o pensamento de Karl Popper*. Curitiba: Círculo de Estudos Bandeirantes, 2012. p. 169–183. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/arquivosUpload/1237436911338236651.pdf>>. Acesso em: 08 mar 2016.

MILLER, D. Popper's qualitative theory of verisimilitude. *The British Journal for the Philosophy of Science*, [Oxford University Press, The British Society for the Philosophy of Science], v. 25, n. 2, p. 166–177, 1974. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/686821>>. Acesso em: 30 abr 2017.

_____. *Critical Rationalism: A restatement and defence*. Chicago: Open Court, 1994.

_____. Overcoming the justificationist addiction. *Studia Philosophica Wratislaviensia*, Instytut Filozofii Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, Supplementary Volume, English Edition, p. 93–104, 2012. Acesso em: 30 abr 2017.

MORTARI, C. *Introdução à lógica*. 9. reimpressão, 1. ed. São Paulo: Unesp, 2001.

NEWTON-SMITH, W. H. Popper, ciência e racionalidade: filosofia e problemas. In: O'HEAR, A. (Org.). *Karl Popper*. São Paulo: Unesp, 1997. p. 21–40.

NIINILUOTO, I. Verisimilitude: The third period. *The British Journal for the Philosophy of Science*, [Oxford University Press, The British Society for the Philosophy of Science], v. 49, n. 1, p. 1–29, 1998. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/688141>>. Acesso em: 09 out 2017.

ODDIE, G. *Likeness to Truth*. Dordrecht, Holland: D. Reidel Publishing, 1986.

POINCARÉ, H. Sur les principes de la Mécanique. *Biblioteque du Congrees Internationale de Philosophie*, n. 3, p. 457–494, 1900.

POPPER, K. A theorem on truth-content. In: FEYERABEND, P.; MAXWELL, G. (Ed.). *Mind, Matter, and Method: Essays in philosophy and science in honor of Herbert Feigl*. Minneapolis: University of Minnesota, 1966. p. 343–353.

_____. *Conjecturas e refutações: o progresso do conhecimento científico*. Brasília: Universidade de Brasília, 1972.

- _____. *Lógica das ciências sociais*. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1978.
- _____. *Objective Knowledge: An evolutionary approach*. Revised edition. Oxford: Oxford University Press, 1979.
- _____. *O realismo e o objectivo da ciência*. Lisboa: Dom Quixote, 1987.
- _____. *A sociedade aberta e seus inimigos*. 3. ed. Belo Horizonte: Itatiaia, 1998. v. 2.
- _____. *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1999.
- _____. *Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge*. 2nd. ed. Ney York: Routledge, 2002.
- _____. *Em busca de um mundo melhor*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- _____. *A lógica da pesquisa científica*. 13. ed. São Paulo: Cultrix, 2007.
- _____. *Textos Escolhidos*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2010.
- _____. *Os dois problemas fundamentais da teoria do conhecimento*. São Paulo: Unesp, 2013.
- RODRIGUES FILHO, A. A. Sobre a concepção de verdade de Tarski. *Abstracta*, v. 2, n. 1, p. 24–61, 2005. Disponível em: <http://www.abstracta.pro.br/revista/volume2number1/2_azambuja.pdf>. Acesso em: 10 abr 2016.
- SANTOS, J. F. dos. O realismo em popper e em pierce: um contraponto. In: OLIVEIRA, P. E. (Org.). *Ensaio sobre o pensamento de Karl Popper*. Curitiba: Círculo de Estudos Bandeirantes, 2012. p. 113–133. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/arquivosUpload/1237436911338236651.pdf>>. Acesso em: 08 mar 2016.
- SIECZKOWSKI, J. B. C. O pluralismo da tese do mundo 3 de popper. In: OLIVEIRA, P. E. (Org.). *Ensaio sobre o pensamento de Karl Popper*. Curitiba: Círculo de Estudos Bandeirantes, 2012. p. 32–49. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/arquivosUpload/1237436911338236651.pdf>>. Acesso em: 08 mar 2016.
- TARSKI, A. The Concept of Truth in Formalized Languages. In: TARSKI, A. (Ed.). *Logic, Semantics, Metamathematics*. Oxford: Oxford University Press, 1936. p. 152–278.
- TICHÝ, P. On popper's definitions of verisimilitude. *The British Journal for the Philosophy of Science*, Oxford University Press, v. 25, n. 2, p. 155–160, 1974. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/686819>>. Acesso em: 30 abr 2017.
- VETTER, H. A new concept of verisimilitude. *Theory and Decision*, v. 8, n. 4, p. 369–375, 1977. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF00141535>>. Acesso em: 30 abr 2017.
- ZAHAR, E. G. O problema da base empírica: filosofia e problemas. In: O'HEAR, A. (Org.). *Karl Popper*. São Paulo: Unesp, 1997. p. 57–90.