

## ALBERT EINSTEIN E O FALSEACIONISMO DE KARL POPPER

[ ALBERT EINSTEIN AND THE FALSIFICATIONISM OF KARL POPPER ]

*Douglas Antonio Bassani*

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

*Junior Cunha*

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

**RESUMO:** Este artigo trata sobre algumas ideias de Albert Einstein que influenciaram a filosofia da ciência de Karl Popper, em particular, no desenvolvimento do seu falseacionismo. Começaremos pelo que foi exposto por Einstein em seu artigo de 1919 intitulado *Indução e dedução na física* para mostrar algumas influências nos escritos de Popper, especialmente em sua obra *A Lógica da Pesquisa Científica* (1934), onde aparece pela primeira vez seu falseacionismo. Na obra de 1934 Popper aprofunda algumas ideias de Einstein – a saber: sua crítica ao método indutivo na ciência; que há progresso científico através do método lógico-dedutivo; e que a verdade de uma teoria nunca pode ser provada – e começa a defender uma das principais filosofias da ciência do século XX.

**PALAVRAS-CHAVE:** Falseacionismo; Verdade aproximada; Conhecimento conjectural

**ABSTRACT:** This article deals about some ideas of Albert Einstein that influenced the philosophy of science of Karl Popper, in particular, in the development of its falsificationism. We shall begin with what was presented by Einstein in his 1919 article entitled *Induction and deduction in physics* to show some influences in Popper's writings, especially in his work *The Logic of Scientific Research* (1934), where his falsificationism first appears. In the work of 1934 Popper explores some of Einstein's ideas – namely: his critique of the inductive method in science; that there is scientific progress through the logical-deductive method; and that the truth of a theory can never be proved – and begins to defend one of the major philosophies of twentieth-century science.

**KEYWORDS:** Falsificationism; Approximate truth; Conjectural knowledge

### INTRODUÇÃO

A pesar dos trabalhos de Einstein serem basicamente voltados para a área da física, é também possível perceber algumas preocupações filosóficas em seus textos, por exemplo, quando ele se questiona sobre o método de elaboração das teorias; sobre o problema da verdade das teorias; sobre os fundamentos da física; sobre o significado dos conceitos teóricos; etc. Ele considerava importante o debate filosófico sobre estes temas, pois percebia que este debate poderia ser responsável por algumas novidades na física e também nas ciências da natureza da época e, conseqüentemente, enriquecer o próprio debate filosófico neste contexto.

\* *Doutor em Filosofia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP-2008). Professor Associado de Filosofia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE – campus Toledo – PR). m@ilto: douglasbassani@uol.com.br.* \*\* *Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE - campus Toledo – PR). m@ilto: juniorlcunha@hotmail.com.*

Também demonstrava especial preocupação com o significado dos conceitos adotados usualmente pelos cientistas, especialmente com o problema de significado dos conceitos empregados nas teorias das ciências experimentais, motivando-o a procurar uma forma de atribuir significado seguro a estes conceitos, para evitar confusão aos cientistas quanto ao significado dos mesmos. Em um artigo de 1936, intitulado *Física e realidade*, Einstein ressalta explicitamente que os cientistas, em particular, os físicos, deveriam se preocupar também com questões filosóficas:

Foi dito frequentemente e com certeza não sem razão que o cientista seria um mau filósofo. Por que não haveria então de ser o mais correto também para o físico deixar o filosofar para os filósofos? Isto talvez se aplique em épocas nas quais os físicos creem possuir um sólido e inquestionável sistema de conceitos e leis fundamentais, mas não nos dias atuais, quando os fundamentos da Física como um todo se tornaram problemáticos. Nestas épocas, nas quais a experiência o obriga a buscar uma base nova e mais sólida, o físico não pode simplesmente relegar à Filosofia a análise crítica dos fundamentos, uma vez que apenas ele sabe e sente melhor que ninguém onde o sapato lhe aperta; na busca por novos fundamentos é mister que ele procure se esclarecer o melhor possível acerca da necessidade e legitimidade dos conceitos por ele usados (EINSTEIN, 2006, p. 9).

Na época, algumas dessas ideias de Einstein sobre os fundamentos da ciência tiveram importante destaque entre físicos, filósofos e cientistas em geral (BRIDGMAN, 1927). Apresentaremos neste texto a influência de Einstein na filosofia de Karl Popper, em particular, para a elaboração de sua concepção filosófica falseacionista. Para isso utilizaremos fundamentalmente o artigo de Einstein intitulado *Indução e dedução na física* (1919) e traçaremos paralelos com a concepção de Popper em filosofia da ciência. Notadamente, esta influência em Popper é reconhecida na literatura filosófica e também pelo próprio. Para Dias, Popper:

[...] desde cedo foi um ardente admirador de Newton, mas que teve a percepção de que a teoria de Einstein, se comparada logicamente com a do cientista inglês, continha a teoria deste como uma melhor aproximação da verdade. Einstein o fez perceber que qualquer teoria estabelecida pode ser, simplesmente, uma primeira aproximação da verdade e ainda, ao contrário de Newton, que considerava a indução como tendo um papel na descoberta de sua teoria, viu nela um procedimento inválido (DIAS, 2014, p. 227).

Considerando a entrevista de Popper para a BBC de Londres em 1966, Dias descreve quatro influências principais de Einstein sobre o pensamento de Popper:

1) a teoria melhor estabelecida pode ser modificada ou corrigida; 2) a ideia de que se deve buscar sempre os pontos fracos das teorias e suas limitações; 3) a atitude crítica como característica da melhor atividade científica; 4) a distinção entre a atitude crítica e a crítica filosófica (DIAS, 2014, p. 227-228).

Destacaremos três pontos centrais no artigo de Einstein de 1919 que podemos identificar como influências importantes no pensamento de Popper e na elaboração de seu falseacionismo, a saber: (1) a crítica ao método indutivo na ciência; (2) a defesa da concepção de que o verdadeiro progresso científico é através do método lógico-dedutivo; e (3) a concepção de que a verdade de uma teoria nunca pode ser provada. Nas seções seguintes faremos uma exposição e análise destes três pontos.

Como dissemos, as questões da física da época era o grande objetivo das análises de Einstein. Desde que trabalhava no laboratório de patentes em Berna, na

Suíça, ele se preocupava com tais questões, resultando na publicação em 1905 de cinco artigos importantes sobre alguns dos principais problemas da física da época. O primeiro destes artigos, intitulado *Sobre um ponto de vista heurístico concernente à geração e transformação da luz*, considerado revolucionário pelo próprio, também foi responsável pelo prêmio Nobel em física dado à Einstein em 1922. Neste artigo Einstein formula a lei do efeito fotoelétrico, retomando o caráter corpuscular da luz de Isaac Newton e que havia sido abandonada na física após os trabalhos de Maxwell e de Hertz demonstrando seu caráter ondulatório. Desta forma, o dualismo onda-partícula da luz passou a depender do tipo de experimento utilizado para a verificação da luz.

De igual maneira, os outros quatro artigos de Einstein foram notáveis para o desenvolvimento da física da época, apesar de terem sido recebidos com certa estranheza pela comunidade científica da época, por vezes sendo comparado a descrição de um parque de diversões particular da mente de Einstein, e não como teorias que realmente descreviam a experiência. Porém, até hoje os físicos reconhecem o ano de 1905 como o “ano luz” ou “ano miraculoso” da física em função destas publicações. Dentre estes quatro artigos, destacamos o quarto deles, a saber, *Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento*. Nele aparece um esboço da teoria da relatividade que foi revista e republicada em 1915.

No Brasil tivemos uma importante experiência de demonstração da teoria da relatividade de Einstein, sendo realizada no Estado do Ceará. As principais experiências fotográficas feitas por uma das expedições de Eddington em 1919 foram na cidade de Sobral. As condições climáticas favoreceram a expedição no Brasil em comparação com a da costa da África, e um bom eclipse solar pôde ser observado no Ceará. Einstein tinha conhecimento do resultado dos experimentos da expedição do Brasil e fez referência a ele numa das entrevistas que concedeu em sua passagem pelo Brasil em 1925.

Após este breve registro de algumas das principais preocupações de Einstein no início do século XX, especialmente em relação aos problemas da física, destacaremos seu artigo de 1919 sobre os problemas filosóficos da ciência e as influências dele na concepção falseacionista de Popper de 1934.

## CRICA AO MÉTODO INDUTIVO NA CIÊNCIA

Podemos afirmar, de maneira geral, que através do método indutivo os cientistas estabelecem leis universais e/ou regularidades empíricas a partir de observações dos dados da experiência. Observações similares permitem construir redes teóricas, descrever e/ou prever fenômenos da natureza, etc. Possivelmente até nossos dias este seja o método mais natural de elaboração de redes teóricas nas áreas das ciências da natureza e os problemas percebidos no método indutivo, em especial, pelos filósofos, parecem não influenciar tanto os cientistas destas áreas, uma vez que é ainda o método da “prática científica” de maneira geral. Porém, são problemas pertinentes para uma boa investigação filosófica.

No século XVIII, a filosofia de David Hume apresentou críticas ao método indutivo em relação ao conhecimento, destacando dois problemas principais, a saber, o problema lógico e o problema psicológico da indução. Estes problemas fizeram com que Hume percebesse que se tratava de um método não seguro para obter conclusões, em particular, porque não havia uma conexão necessária entre os fenômenos causais.

No século XX, e também na contramão da concepção vigente em sua época, Albert Einstein discordava que o progresso<sup>1</sup> científico em grandes proporções se desse ao método indutivo. Para ele, apenas uma pequena parte do progresso das teorias científicas era resultado do processo cumulativo de experiências e da consequente elaboração de leis gerais. Para Einstein:

A ideia mais simples que se tem acerca do desenvolvimento da ciência empírica é que ela segue o método indutivo. Os fatos singulares são escolhidos e agrupados de tal maneira que a lei da natureza que os conecta se torne evidente. Agrupando essas leis, pode-se derivar leis mais gerais, até que tenha sido criado um sistema mais ou menos homogêneo para esse conjunto de fatos singulares. Partindo dessas generalizações, a mente retrospectiva poderia então, pelo caminho inverso, retornar aos fatos por puro raciocínio (EINSTEIN, 2005, p. 663).

Para ele, os cientistas possuíam um conjunto de crenças que influenciavam o processo de elaboração das teorias e não havia forma deles descartarem tais crenças nesse processo, uma vez que as tinham como que “naturalmente”, resultado do processo educativo/formativo, de suas vivências sociais, culturais, científicas, etc. Segundo Einstein:

Se de fato o pesquisador aborda as coisas sem qualquer opinião preconcebida, como ele poderia sequer pinçar, dentre a imensa abundância de experiências complicadas, fatos que sejam suficientemente simples para que as leis se tornem aparentes? Galileu poderia nunca ter descoberto a lei dos corpos em queda livre se não tivesse sustentado a opinião preconcebida de que as circunstâncias com que realmente nos defrontamos se veem complicadas pelos efeitos da resistência do ar, de modo que é preciso focalizar os casos em que a resistência do ar desempenha um papel tão desprezível quanto possível (EINSTEIN, 2005, p. 663).

Conforme a citação acima, Einstein estava destacando a relevância de elementos pouco percebidos na época, a saber: quais seriam elementos que influenciavam o processo de elaboração de teorias e onde se situa a tarefa principal dos cientistas. Ao mesmo tempo, Einstein também questionava o método indutivo na ciência como o principal responsável pelo processo de elaboração das teorias.

Alguns anos depois, Popper também retoma a questão do método indutivo na ciência e defende a impossibilidade de justificar a indução, concordando assim com as ideias de Hume e Einstein sobre essa crítica. Aliás, fez críticas ainda mais contundentes ao indutivismo na ciência em relação aquelas feitas, por exemplo, por Einstein no seu artigo de 1919. Já em sua primeira obra *A Lógica da pesquisa científica* (1934) aparecem estas críticas, resgatando argumentos apresentados inicialmente por David Hume sobre o problema lógico e psicológico da indução. Para Popper, em consonância com os problemas da indução apresentados por Hume, destacava também que não havia como justificar a indução, seja através da experiência ou apelando para a lógica. Aliás, talvez até de maneira exagerada, Popper em sua primeira obra dá enorme destaque as críticas a indução, possivelmente mais para salientar uma filosofia da ciência alternativa à do Círculo de Viena, do que propriamente reavivar as críticas de Hume e Einstein. Popper queria fornecer uma alternativa metateórica que evitasse os problemas que estavam enfrentando os membros do Círculo de Viena, os quais resultaram na reformulação e auto-crítica do critério de significado inicial, como aparece, por exemplo, em Rudolf Carnap. Segundo Dias:

Popper, além de considerar que o processo de descoberta das teorias é construtivo e especulativo, tal como Einstein, vai mais longe que este, ao problematizar a

indução e discutir se esta se justifica logicamente, ou melhor, questiona se a inferência de enunciados universais com base na experiência é um procedimento válido (DIAS, 2014, p. 229).

Popper, desta forma, baseou sua filosofia da ciência com apoio da lógica, tendo como base a regra dedutiva de *Modus Tollens*. Esta alternativa certamente foi influenciada pelos escritos de Einstein, como o destaque do método lógico-dedutivo; da defesa da existência de um conjunto de crenças do cientista que influencia a construção das redes teóricas; da impossibilidade de prova da verdade das teorias; etc., destacados também anteriormente no artigo de Einstein de 1919. Com efeito, Popper passa a elaborar uma nova concepção do conhecimento científico, sustentando que o cientista começa o processo de construção da rede teórica detectando problemas iniciais, práticos ou teóricos. A partir daí há um conjunto de expectativas inatas em todos os seres vivos, consideradas por ele também como disposições para reagir a um determinado problema. Em seguida há o processo de elaboração de hipóteses ou conjecturas, onde vários elementos são responsáveis por este processo, inclusive elementos importantes como a imaginação, concepções metafísicas do cientista, etc., em oposição ao defendido pelo Círculo de Viena neste aspecto. Uma vez que as conjecturas são elaboradas para a solução dos problemas relevantes da ciência, o cientista estabelece consequências testáveis desta conjectura, um elemento importante para a caracterização da cientificidade ou não das mesmas de acordo com a filosofia popperiana. Neste momento há o processo de contraste das consequências das conjecturas com a experiência, desta forma, conectando-se com o defendido também por Einstein, e caracterizado por este como a tarefa mais importante do cientista. Neste processo de contrastação empírica, Popper ressalta a necessidade do debate crítico apreciativo entre o grupo de cientistas e do conjunto de testes independentes especialmente quando contra-exemplos forem identificados. O resultado deste processo de contrastação, seguindo a regra de *Modus Tollens*, é rejeitar como não-científica a conjectura que tenha pelo menos um contra-exemplo na experiência. Do contrário, a conjectura deveria ser considerada corroborada, podendo no futuro voltar a ser submetida a contrastação empírica, com o resultado podendo ser novamente corroborado ou não (POPPER, 1999).

Há outro destaque especial na crítica de Popper aos indutivistas. Popper defende que os cientistas fazem “observações” empíricas, isto é, agem ativamente na experiência, selecionando os fenômenos empíricos, contrapondo-se, portanto, com a tese de que os cientistas são afetados pela experiência ou de que os cientistas têm “percepções” da experiência. As observações são, para Popper, percepções planejadas daquilo que se quer buscar na experiência, enquanto que as percepções revelam um caráter de passividade e de recepção aleatória dos elementos da experiência. Notavelmente, essas ideias de Popper acabavam por se aproximar de algumas expressões do próprio Einstein, como a expressão “pinçar fatos simples para a elaboração de leis” da citação de Einstein acima. A ideia defendida por ambos é de que o cientista escolhe os elementos empíricos para a *comparação* das consequências das leis com a experiência (Einstein); essa escolha serve para *corroboração* ou *falseamento* das consequências das conjecturas (Popper).

Como nosso objetivo neste texto são os elementos comparativos entre as concepções de Einstein e Popper, não aprofundaremos muito a filosofia de Popper, porém, mais algumas características fundamentais do seu falseacionismo aparecerão também nas próximas seções.

## O VERDADEIRO PROGRESSO CIENTÍFICO ATRAVÉS DO MÉTODO LÓGICO-DEDUTIVO

O título acima é uma das frases emblemáticas do artigo de Einstein de 1919. Como já enunciamos, Einstein não foi muito claro em relação ao conceito de “progresso”, mas possivelmente tinha em mente um processo progressivo de substituição de teorias, onde as teorias atuais teriam um poder preditivo maior do que aquelas que foram descartadas. O que fica evidente em sua exposição é a defesa do método lógico-dedutivo como responsável pelo chamado progresso “realmente grande” na ciência, tanto no processo de elaboração da rede teórica, como no de substituição da mesma no processo comparativo com a experiência. De maneira geral, Einstein destaca a importância do processo de comparação das consequências do sistema axiomático das teorias com os fatos da experiência, mas não apresenta críticas mais contundentes à indução, como aquelas que aparecem nas filosofias de Hume e Popper. Para ele:

A compreensão intuitiva dos aspectos essenciais do enorme complexo de fatos leva o pesquisador a construir uma ou várias leis fundamentais hipotéticas. A partir da lei fundamental (sistema de axiomas), o pesquisador extrai as suas consequências, de maneira tão completa quanto possível, por um método puramente lógico-dedutivo. Essas consequências, que frequentemente só podem ser derivadas da lei fundamental por extensos cálculos e elaborações, podem, então, ser comparadas com a experiência, fornecendo um critério para a validade da suposta lei fundamental. Juntas, a lei fundamental (axiomas) e as consequências formam aquilo que denominamos uma “teoria” (EINSTEIN, 2005, p. 663).

Einstein, na verdade, não descarta o método indutivo no processo de estabelecimento das leis, mas caracteriza este processo como responsável pelo chamado progresso “menor” da ciência. Para ele, o resultado do processo de comparação das consequências das leis com a experiência resulta na identificação de *teorias incorretas* quando os fatos não estiverem de acordo com as consequências teóricas; de *teorias errôneas* quando for detectado algum problema lógico na dedução das consequências das leis; ou de *teorias científicas*, caso as consequências das leis efetivamente forem observadas na experiência. Para Einstein:

Essas consequências [das leis gerais] que frequentemente só podem ser derivadas da lei fundamental por extensos cálculos e elaborações, podem, então, ser comparadas com a experiência, fornecendo um critério para a validade da suposta lei fundamental. Juntas, a lei fundamental (axiomas) e as consequências formam aquilo que denominamos uma “teoria” (EINSTEIN, 2005, p. 663-664).

Einstein, como já mencionamos, destaca o papel da comparação das consequências das leis com os fatos, mas de fato não dá maiores detalhes sobre esse processo comparativo no seu curto artigo de 1919, nem aprofunda a questão da inexistência de prova da verdade das teorias. Popper, ao contrário, explora melhor essas questões, ressaltando, por exemplo, a importância da contrastação empírica como critério de aceitação de uma teoria científica e em formular uma filosofia demarcativa entre o terreno científico e não científico. Segundo sua filosofia, uma teoria que não puder ser submetida ao contraste empírico deveria ser descartada do *hall* das teorias científicas, simplesmente por não descrever nada do mundo. Assim, estabelecer consequências testáveis torna-se fundamental para o processo de

elaboração teórica e para figurar no conjunto das teorias científicas.

Com relação ao conceito de progresso na ciência, Popper certamente não o concebeu sob a perspectiva clássica, sustentada pelos físicos do final do século XIX e que influenciou a filosofia da ciência do início do século XX. Para Popper, o progresso da ciência está relacionado com a possibilidade constante de construção de teorias melhores, uma vez que o contraste com a experiência é constante na ciência, permitindo um espírito crítico a todo momento sobre as teorias elaboradas e que futuramente serão elaboradas. Para ele, os problemas que as teorias procuram dar uma resposta são objetivos, e eles permanecem historicamente caso uma teoria tenha tentado dar conta de resolvê-lo e tenha sido falseada, por exemplo. E a forma de saber se uma teoria dá ou não conta de ser uma resposta ao problema é através da contrastação empírica, ou seja, através de seu método hipotético-dedutivo. Fica evidente, portanto, que este processo de constração em Popper é influenciado pela ideia de comparação entre as consequências das leis básicas com a experiência formulado por Einstein, conforme exposto acima.

De maneira geral, a preocupação com a demarcação na ciência aparece especialmente na obra de Popper de 1934, resultado das preocupações da ciência na época e da herança dos debates do Círculo de Viena que ele conhecia. Porém, esta preocupação parece secundária em suas obras posteriores, dando lugar a questões como o estabelecimento de um critério de verdade na ciência que não aparece na obra de 1934, mas sim nas obras posteriores a ela, herança da concepção de verdade de Tarski, publicada depois de 1934. Outro destaque a mencionar nas obras de Popper é com relação ao papel da linguagem na ciência, abordando as linguagens superiores das teorias científicas, a saber, a linguagem descritiva e argumentativa, mostrando que a descrição do mundo é exposta linguisticamente e esta tem como característica objetivar o conhecimento estabelecido através do debate crítico apreciativo na ciência.

A análise mais cuidadosa destes conceitos mostra que Popper foi mais profundo do que Einstein em relação as principais questões filosóficas da ciência, embora não tenha desenvolvido trabalhos que procurassem resolver problemas específicos da física, diferentemente de Einstein que procurou debater problemas de ambas as áreas e destacar a importância do debate filosófico entre os físicos. Apesar desta preocupação filosófica de Einstein, Popper não reconheceu ter lido o artigo de Einstein *Indução e dedução na física* em 1919, quando ele foi publicado originalmente, porém, é justamente neste ano que Popper assumiu que as leituras de Einstein o teriam inspirado para problemas filosóficos pertinentes (POPPER, 1977). Possivelmente este artigo tenha passado despercebido não apenas por Popper, mas também pela comunidade científica em geral, considerando que há referências dele apenas a partir de 1984.

## A VERDADE DE UMA TEORIA NUNCA PODE SER PROVADA

Em seus escritos, especialmente no artigo de 1919, Einstein defendeu a impossibilidade de provar a verdade das teorias científicas e, como consequência, a aceitação destas apenas enquanto hipotéticas. Desta forma, as concebe como estruturas que poderão ser continuamente reconstruídas e reformuladas no futuro, e a revisão delas é um elemento sempre possível com o passar do tempo, ou seja, o caráter hipotético assegura que uma teoria não seja tomada como uma interpretação efetiva da realidade. Ao final de seu artigo de 1919, Einstein defende a concepção

de que não é possível descartar a possibilidade de que no futuro fatos possam vir a contradizer as consequências estabelecidas pelas teorias, resultando em possíveis revisões ou até mesmo no abandono delas. Para ele:

[...] a *verdade* de uma teoria nunca pode ser provada. Pois nunca se sabe se, mesmo no futuro, não se encontrará uma experiência que contradiga as suas consequências; e, ainda, sempre se pode conceber outros sistemas de pensamento capazes de conectar os mesmos fatos dados (EINSTEIN, 2005, p. 664).

Na parte final desta citação Einstein destaca outro ponto importante de sua concepção, a saber, o fato de duas teorias diferentes poderem descrever o mesmo conjunto de fatos quando se refere a “outros sistemas de pensamento capazes de conectar os mesmos fatos dados”. Embora Einstein admita esta possibilidade, ele não indica claramente como o cientista poderia fazer a escolha entre teorias concorrentes, revelando apenas um fator subjetivo para esta escolha, a saber, a “visão intuitiva do pesquisador”, o que claramente não ajuda neste processo de escolha. Para Einstein: “Se estão disponíveis duas teorias, ambas compatíveis com o material factual dado, então não há outro critério para se preferir uma ou outra, a não ser a visão intuitiva do pesquisador” (EINSTEIN, 2005, p. 664). Esta ideia revela que apesar de Einstein abordar as questões filosóficas da ciência e destacar a importância dela para o pesquisador das ciências da natureza, ele não fornece respostas importantes para alguns problemas pertinentes de filosofia da ciência, como o da escolha entre teorias concorrentes, como abordado acima.

Popper, por outro lado, tem uma preocupação filosófica mais ampla, procurando estabelecer uma filosofia que desse conta de explicar o desenvolvimento da ciência. Apenas como referência ao problema da “escolha” abordado acima, Popper estabelece critérios claros quando teorias concorrentes surgem. Na obra *Conhecimento Objetivo* aparece claramente pelo menos dois critérios para este caso, a saber, a aceitação da teoria que explica mais, mais geral ou de maior contrastação empírica, bem como a opção por aquelas teorias cujos conceitos são melhor definidos, isto é, aqueles definidos explicitamente ou operacionalmente<sup>2</sup>.

Em relação ao conceito de verdade na ciência, Popper destacou não apenas a impossibilidade de prova da verdade das teorias, mas utilizou o conceito de verdade como “ideal regulador” das teorias, como “caminho em direção a”. Sua tese é de que somente podemos esperar das teorias uma verdade aproximada, utilizando para isto, como dissemos, o conceito de verdade como correspondência semântica de Tarski, artigo publicado 10 anos depois de sua *A lógica da pesquisa científica*. Assim, não vemos uma concepção de verdade para as teorias em sua primeira obra, mas apenas em obras posteriores ao final da década de 50, como em sua *Conjecturas e Refutações* (1963)<sup>3</sup>. A defesa do racionalismo crítico na ciência mostra a necessidade constante de contraste das teorias com a experiência de acordo com a filosofia de Popper, em sintonia com o que foi exposto de Einstein. Desta forma, não haveria espaço para um conceito clássico de verdade como o de “verdade absoluta”, mas de conceitos como “verossimilhança” ou “aproximação a verdade” para as teorias científicas em sua filosofia. Para Popper, “as nossas teorias são e continuam sendo falíveis, mesmo quando corroboradas pela experiência” (POPPER, 2007, p. 32), aproximando-se desta forma ao que foi sustentando por Einstein em relação a não existência de uma prova da verdade das teorias, ou seja, de que seria um erro considerar as teorias como estruturas verdadeiras no sentido clássico. Einstein certamente conhecia vários exemplos na história da física de



casos onde não era possível sustentar uma concepção de verdade no sentido clássico. Como vimos na introdução, seu experimento fotoelétrico parece se adequar aqui, pois permitia a interpretação da luz sob outra perspectiva, resgatando a concepção abandonada de Newton sobre a luz, isto é, da luz como possuindo uma estrutura corpuscular. Desta forma, a interpretação ondulatória da luz de Maxwell e Hertz como sendo a única possível “cai por terra”, sendo aceitável também a interpretação corpuscular da luz na ciência e identificando ambas como não contraditórias, mas dependentes do experimento utilizado. Este caso explicita o processo científico conhecido por Einstein, por cientistas e filósofos da época, de que a ciência se comporta como um processo construtivo, que envolve falseamentos e corroborações, bem como do possível resgate de teorias abandonadas em alguns casos, como o experimento da luz.

Outro caso que mostra a interpretação hipotética das teorias aparece nas famosas críticas de Einstein aos conceitos de espaço e tempo da teoria de Newton. Einstein criticou estes conceitos por terem sido concebidos como “absolutos” na teoria de Newton, ou seja, do tempo como uma estrutura “verdadeira”, “matemática” para Newton, e do espaço como uma estrutura que “independe de objetos externos”, como aparece na descrição de Newton destes conceitos. Entendendo as teorias como estruturas hipotéticas, Einstein apresentou críticas ao modelo newtoniano e forneceu uma interpretação que condizia melhor com suas ideias, a saber, de espaço e tempo como relativos e como conceitos relacionados, além disso, como dependentes dos instrumentos de medida. Einstein defendia a possibilidade de espaços curvos conforme mencionamos acima em relação ao eclipse solar da expedição de Eddington no Brasil. Este experimento detectou uma variação na posição das estrelas atrás do Sol no momento do eclipse, resultado da curvatura espacial feita pelo Sol, interferindo na luminosidade das estrelas atrás dele. Com relação ao tempo, Einstein defendia que o tempo era dependente de instrumentos de medida e que poderia variar conforme a velocidade do objeto, ou seja, de que poderíamos conceber tempos mais lentos ou mais rápidos, contrários a uniformidade temporal proposta por Newton. Com relação ao tempo, Einstein desde sua infância observava seu pai no trabalho de logística de trens, percebendo as variações de horários nos vilarejos por onde passava o trem, considerando que no século XIX ainda não havia uma padronização em relação as medidas do tempo e do processo de medição ser ainda muito rudimentar. Acredita-se que esta percepção tenha influenciado o jovem Einstein em sua concepção de tempo como dependente de instrumentos de medida e de que não poderia ser concebido como algo uniforme conforme defendia Newton.

Para finalizar a seção, temos a possibilidade de detectar comparações interessantes nos escritos de ambos os autores em análise. Uma delas, por exemplo, é a que segue abaixo, na abordagem sobre a natureza hipotética do conhecimento. Para Einstein:

Toda pessoa instruída sabe que os maiores progressos da ciência, por exemplo, a teoria da gravitação de Newton, a termodinâmica, a teoria cinética dos gases, a moderna eletrodinâmica, e assim por diante, surgiram todas dessa maneira e o seu fundamento tem, por princípio, um caráter hipotético (EINSTEIN, 2005, p. 664).

Para Popper:

Penso que devemos nos habituar à ideia de que a ciência não pode ser vista como um “corpo de conhecimentos”, mas sim como um sistema de hipóteses, ou seja, um sistema de conjecturas ou antecipações que não admite, em princípio,

justificação [...] (POPPER, 1999, p. 349).

O caráter hipotético das teorias está presente na concepção filosófica de ambos, enquanto um corpo estrutural que necessita de comparação empírica, como afirma Einstein. Popper indica também como esta comparação precisa ser feita, a saber, contrastando empiricamente os resultados ou falseando-os. De acordo com Dias:

[...] Einstein é o precursor do conjecturalismo e do falibilismo defendidos por Popper como característicos das teorias científicas. Ele influenciou Popper não apenas como cientista, mas, também, como filósofo, ao elaborar antes dele (Popper) o princípio da falseabilidade, bem como ao considerar o caráter hipotético e falível das teorias, além de ver a ciência de forma crítica. Muito embora Einstein antecipe Popper em vários aspectos de sua teoria da ciência é no pensamento do filósofo austríaco que as ideias de Einstein, esboçadas de forma fragmentada, ganham uma unidade, maior fundamentação e consistência, uma vez que Popper as incorpora a sua lógica da pesquisa de caráter dedutivo e falsificacionista (DIAS, 2014, p. 236).

Porém, a relação filosófica Einstein-Popper é menos conhecida do que a de Popper-Carnap, Popper-Kuhn, Popper-Lakatos, etc., com as devidas concordâncias e discordâncias filosóficas, mas não deixa de ser menos importante por causa disso, aliás, foi a partir da influência do texto filosófico de Einstein de 1919 a origem de uma filosofia muito influente no século XX, a saber, o falseacionismo de Popper, e que originou outros debates e relações importantes para a filosofia da ciência de maneira geral até nossos dias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer de nossa exposição e conforme enunciamos no início, percebemos uma influência importante de Einstein na concepção filosófica de Popper. Como dissemos, apesar de Popper não reconhecer a leitura do texto de 1919, ele certamente conhecia as ideias de Einstein e do importante experimento daquele ano, o Eclipse de Eddington, provando a curvatura do tecido espaço-tempo e dando sentido as principais ideias da teoria da relatividade de Einstein. Talvez esta experiência tenha chamado a atenção de Popper para os escritos de Einstein, apesar de que é no seu artigo de 1919 que se encontram os elementos comparativos mais importantes com Popper.

Se Popper encontra no pensamento do físico alemão uma base para suas formulações conceituais, sobretudo para o seu falseacionismo – que de certo modo podemos afirmar já existente em Einstein – isso corrobora o que é afirmado por Mario Bunge: “Todo cientista nutre posturas filosóficas, embora frequentemente nem todos o façam de maneira totalmente consciente” (DAHMEN, 2006, p. 3). Apesar de possuir posicionamentos filosóficos importantes, Einstein não tinha como objetivo construir uma concepção filosófica que abrangesse suas descobertas na física, mas sim, em resolver os problemas da física. Porém, a postura de considerar relevante as relações entre as áreas, mostra que o conhecimento humano está interconectado e possui relações profundas, em particular, mostra que os problemas da física não poderiam ser resolvidos apenas pelos físicos, mas na relação e interdependência com outras áreas do saber. O discurso de Einstein não parece ser excluyente em relação aos problemas entre as diferentes áreas do conhecimento, pelo contrário, é agregador e propositivo ao debate entre elas.

## REFERÊNCIAS

- BRIDGMAN, Percy W. *The Logic of Modern Physics*. New York: Macmillan Company, 1927.
- BUNGE, Mário. *Física e Filosofia*. Trad. Gita K. Guinsburg. São Paulo: Editora Perspectiva, 2007.
- CARNEIRO, Saulo. Einstein e a cosmologia. *Ciência & Ambiente*, v. 30, p. 101-111, 2005.
- CARNAP, Rudolf. Testability and Meaning. *Philosophy of Science*, v. 3, p. 01-40, 1936.
- CARNAP, Rudolf. Testability and Meaning. *Philosophy of Science*, v. 4, p. 420-471, 1936.
- DAHMEN, Sílvio R. Einstein e a Filosofia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 3-7, 2006.
- DIAS, Elizabeth de A. Popper, leitor de Einstein. *Kínesis*, v. VI, n. 11, p. 225-237, 2014.
- EINSTEIN, Albert. Indução e dedução na física. Trad. Valter Alnis Bezerra. *Scientia Studia*, v. 3, n. 4, p. 663-664, 2005.
- EINSTEIN, Albert. Física e Realidade. Trad. Sílvio R. Dahmen. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 9-22, 2006.
- EINSTEIN, Albert. *A Teoria da Relatividade Especial e Geral*. Trad. Carlos Almeida Pereira. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.
- EINSTEIN, Albert. *Notas Autobiográficas*. Trad. Aulyde Soares Rodrigues. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1982.
- EINSTEIN, Albert. *O significado da relatividade*. Trad. Mário Silva. 5º ed. Coimbra, Editora Arménio Amado, 1984.
- HAACK, Suzan. *Filosofia das Lógicas*. São Paulo: Editora da UNESP, 2002.
- HUME, David. *Tratado da Natureza Humana*. Trad. Serafim da Silva Fontes. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2001.
- LAKATOS, Imre (Org.) & MUSGRAVE, Alan. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. Trad. Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix e Editora da USP, 1979.
- NAGEL, Ernst. *La estructura de la ciencia*. Trad. Néstor Míguez. Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 2006.
- NEWTON, Isaac. *Principia: Princípios matemáticos de Filosofia Natural*. Livro I. Trad. Triste Ricci, Leonardo G. Brunet, Sônia T. Gehring e Maria H. C. Célia. São Paulo: EDUSP, 2016.
- POPPER, Karl. *A Lógica da pesquisa científica*. Trad. Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da Motta. São Paulo: Editora Cultrix, 2002.
- POPPER, Karl. *O realismo e o objetivo da ciência*. Trad. Nuno Ferreira da Fonseca. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987.
- POPPER, Karl. *Conhecimento objetivo*. Trad. Milton Amado. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 1999.
- POPPER, Karl. *O mundo de Parmênides*. Trad. Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora da UNESP, 2014.
- POPPER, Karl. *Autobiografia intelectual*. Trad. Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da Motta. São Paulo: Editora Cultrix & EDUSP, 1977.
- POPPER, Karl. *Em busca de um mundo melhor*. Trad. Milton Camargo Mota. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- POPPER, Karl. *O conhecimento e o problema corpo-mente*. Trad. Joaquim Alberto Ferreira Gomes. Lisboa: Edições 70, 1996.
- POPPER, Karl. *O mito do contexto – Em defesa da ciência e da racionalidade*. Trad. Paula Taipas. Lisboa: Edições 70, 1996.
- SIMON, Samuel. Albert Einstein: ciência, filosofia e política. *Scientia Studia*, v. 3, n. 4, p. 715-726, 2005.
- VIDEIRA, Antonio L. L. A(s) relatividades(s) de Einstein. *Ciência & Ambiente*, v. 30, p. 63-83, 2005.

## NOTAS

- 1 No artigo de 1919 Einstein parece utilizar o conceito “progresso” e “desenvolvimento” da ciência como sinônimos. Neste artigo não aprofundaremos as questões filosóficas deste debate.
- 2 Mais detalhes sobre essa questão podem ser encontrados em POPPER, 1999, p. 327.
- 3 Ressaltamos o fato de alguns filósofos questionarem a interpretação de Popper da concepção de verdade de Tarski (Cf. HAACK, 2002).