

REFLEXÕES ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA: COMPARAÇÕES ENTRE KUHN, POPPER E EMPIRISMO LÓGICO

REFLEXIONS ON THE NATURE OF SCIENCE: COMPARISONS AMONG KUHN, POPPER AND LOGICAL EMPIRICISM

*Marcos Antonio Alves*¹

Resumo: Neste trabalho, apresentamos e comparamos as perspectivas epistemológicas sugeridas por Kuhn, por Popper e pelo Empirismo Lógico. Inicialmente tratamos dos principais elementos envolvidos na proposta de Kuhn, como as concepções de pré-ciência, paradigma, ciência normal, quebra-cabeça, anomalia, crise e revolução. Expomos, em linhas gerais, as outras duas posturas epistemológicas consideradas e comparamos as três propostas, tomando como ponto de partida a noção de progresso científico. Finalizamos o artigo com uma breve reflexão sobre a adequação destas concepções de ciência e de progresso científico.

Palavras-chave: Ciência Normal. Paradigma. Falsificacionismo. Empirismo Lógico. Progresso Científico.

Abstract: It was presented, and compared the epistemological perspectives suggested by Kuhn, Popper and the Logical Empiricism. Initially it was treated the main elements involved in the proposal of Kuhn as pre-science, paradigm, normal science, puzzle, anomaly, crisis and revolution conceptions. It was presented the two other epistemological perspectives considered, and also compared these three proposals, taking as its starting point the notion of scientific progress. It was finished questioning the adequacy of these conceptions of science and scientific progress.

Keywords: Normal Science. Paradigm. Falsificacionism. Logical Empiricism. Scientific Progress.

* * *

Introdução

Neste trabalho tratamos da concepção de ciência em três posturas epistemológicas contemporâneas. Invertendo a ordem cronológica, expomos, inicialmente, a concepção de ciência sugerida por Thomas Kuhn, comparando-a com as perspectivas do Falsificacionismo, proposta por Karl Popper e do Empirismo Lógico, defendida por pensadores como Alfred Ayer, Moritz Schlick, Otto Neurath. Sinalizamos que, apesar da proposta de Kuhn ser mais completa e complexa que as duas outras investigadas neste trabalho, tampouco contempla as características de certas áreas de

¹ Doutor em Filosofia pela UNICAMP (Centro de Lógica e Epistemologia – CLE) e professor efetivo adjunto na Universidade Estadual do Norte de Paraná (UENP/Jacarezinho/PR). Líder do Grupo Interdisciplinar de Estudos em Lógica e Epistemologia (GIELE), ao qual somos gratos pelas discussões em torno do assunto em questão. E-mail: marcosalves@uenp.edu.br.

pesquisa, como a filosofia. Isso nos faz refletir em que medida estas perspectivas epistemológicas apreendem as noções de conhecimento e progresso científicos.

Na primeira seção deste artigo tratamos das principais fases pelas quais pode passar uma área de pesquisa, na concepção de Kuhn: pré-ciência, ciência normal, crise, revolução. Expomos os principais conceitos associados a estas fases, tais como os de paradigma, quebra-cabeça, anomalia, comunidade científica.

Esta concepção de ciência diverge em muitos aspectos das propostas de Popper e do Empirismo Lógico, das quais tratamos na segunda seção. Expomos, em linhas gerais, como cada uma destas perspectivas entende o progresso, método, objetivo da ciência.

Na terceira seção explicitamos algumas diferenças entre as três perspectivas consideradas, direcionando a atenção à noção de progresso científico. Para Kuhn, o progresso científico ocorre em dois momentos, com características distintas. Um deles é durante a fase caracterizada como ciência normal, na resolução de quebra-cabeças, na busca constante do aprimoramento do paradigma dominante. Em outro aspecto, o progresso se efetiva depois de uma crise científica, na emergência de novos paradigmas, através das revoluções científicas, que consistem, dentre outras coisas, na troca de um paradigma por outro. Neste trabalho, trataremos de progresso científico neste segundo sentido que, ao que nos parece, consiste a “essência” do progresso na ciência na visão kuhniana. Em contraposição, para Popper, o progresso ocorre através de conjecturas e refutações; para o Empirismo Lógico, ele é obtido por meio do acúmulo de dados.

Finalizando o artigo, apontamos que áreas de pesquisa como a filosofia não são consideradas ciência em nenhuma das três posturas em questão. Por este motivo, indagamos se alguma delas captura efetivamente a natureza do conhecimento e do progresso científicos, se é que este exista efetivamente.

1. A concepção de ciência em Thomas Kuhn

Para Kuhn (2000), uma área de pesquisa pode passar por diferentes fases em sua existência, tais como pré-ciência, ciência normal, crise, revolução. A passagem por certas fases também explicita o progresso científico, na concepção do autor em questão. Nesta seção apresentamos, em linhas gerais, tais fases e alguns dos principais conceitos envolvidos, a fim de expor a concepção de ciência em Kuhn (2000). Começamos pela pré-ciência.

A pré-ciência caracteriza-se pela existência de vários paradigmas rivais. Nesta fase não existe qualquer conjunto padrão de regras, métodos ou de princípios metodológicos. Tampouco há a aceitação coletiva de um conjunto de conceitos ou teorias, estabelecimento de condições e fenômenos a serem examinados ou considerados relevantes em experimentos científicos. Dada a ausência de um paradigma dominante, diz Kuhn (2000; p. 37), “[...] todos os fatos que possivelmente são pertinentes ao desenvolvimento de determinada ciência têm probabilidade de parecerem igualmente relevantes.” Em geral, nesta fase, um cientista precisa gastar tanto tempo justificando seus conceitos, métodos, técnicas, quanto realizando experimentos, resolvendo problemas.

Uma das consequências da falta de consenso em uma área de pesquisa, como explicam Patrício e Alves (2013) é a carência de uma comunidade científica coesa pertencente a ela. Isso possibilita a existência de muitas matrizes curriculares para um número reduzido de pesquisadores envolvidos no trabalho científico. Esta diversidade de paradigmas pode deixar os praticantes de uma ciência sem saber como proceder em suas pesquisas. Podem ficar indecisos ou confusos sobre quais regras, instrumentos, métodos, conceitos, experiências utilizar ou realizar em sua atividade.

Os desacordos entre os pesquisadores referem-se, por exemplo, à escolha de quais fenômenos devem ser estudados e como devem sê-lo; sobre quais devem ser explicados e segundo quais princípios teóricos; sobre como os princípios teóricos se inter-relacionam; sobre as regras, métodos e valores norteadores da busca, descrição, classificação e explicação de novos fenômenos ou o desenvolvimento das teorias; sobre quais técnicas e instrumentos podem ser utilizados, quais devem ser utilizados; sobre o significado dos termos envolvidos nas teorias etc.

Nem todas as áreas de pesquisa começam como pré-ciência, na concepção de Kuhn (2000). A geometria, por exemplo, no seu surgimento, era dominada por um paradigma. De outro modo, uma área de pesquisa pode ser criada já como uma ciência normal ao surgir como uma divisão de uma ciência amadurecida, seguindo o paradigma dominante daquela área.

Em suma, o período pré-científico de uma área de pesquisa se caracteriza pela existência de vários paradigmas concorrendo em uma atividade desorganizada, sem metodologia comum constituída ou um conjunto delimitado de problemas a serem resolvidos. É um período marcado pela competição, luta constante entre paradigmas em

igualdade de condições. O embate consiste na tentativa razoável de cada pesquisador ou grupos de pesquisadores em tornar o seu ponto de vista vencedor.

A razoabilidade, a que nos referimos acima, estabelece alguns limites ou regras na luta interparadigmática. Fatores psicológicos, como a crença, sentimento ou esperança no poder explicativo de uma teoria, a intuição de pesquisadores a respeito de uma matriz curricular, a possibilidade de adequação do paradigma com possíveis valores ou princípios morais, sociais, podem auxiliar na escolha de um determinado paradigma em detrimento de outro. No entanto, apesar da influência de valores extra-cognitivos como estes serem relevantes, a escolha de um paradigma está amparada em valores cognitivos, os desideratos das teorias científicas que o constituem.

Dentre os valores cognitivos, Kuhn (2011) inclui a adequação empírica, a simplicidade, a força ou abrangência, a fertilidade e fecundidade das teorias, a consistência entre as teorias de um paradigma, a coerência com outras teorias aceitas. Embora tais valores não sirvam para o estabelecimento de uma lógica, de um critério rigorosamente estabelecido para a escolha de paradigmas, eles balizam a escolha de teorias que formaram um paradigma dominante e, conseqüentemente, do próprio paradigma.

A luta entre paradigmas, embora possa ser longa e extenuante, tende a ter um vencedor. Em algum momento um paradigma acaba se tornando dominante entre o grupo de pesquisadores de uma área de pesquisa. Aí então a área entra em uma nova fase, um novo período, denominado ciência normal. No entanto, antes de tratarmos desta fase, esboçamos a seguir a ideia de paradigma, elemento central para a compreensão da caracterização de ciência na perspectiva de Kuhn (2000), utilizado também para expressar o que ocorre na ciência e na atividade científica e para distinguir as suas etapas.

Há diferentes sentidos do uso do termo ‘paradigma’ na obra original de Kuhn (2000), publicada pela primeira vez em 1962. Ele mesmo, no posfácio da *Estrutura das revoluções científicas*, de 1969, procura esclarecer o significado de paradigma, entendendo-o como uma matriz disciplinar.

Um paradigma pode ser entendido como uma espécie de modelo a ser seguido pelos praticantes de uma área de pesquisa, que compõem uma comunidade científica. Ele é constituído, dentre outras coisas, por teorias, métodos de pesquisa e experimentos; também estabelece formas de procedimentos e possui um conjunto de leis, princípios

metodológicos que norteiam e orientam os seus adeptos; indica os problemas a serem desenvolvidos pela comunidade científica, determinando a agenda científica.

Nas palavras de Kuhn (2000, p. 13), paradigmas são “[...] as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência.” Como exemplos de paradigmas utilizados por Kuhn (2000), encontramos a mecânica de Aristóteles, a óptica de Newton, a química de Boyle e a teoria da eletricidade de Franklin.

A constituição de um paradigma pressupõe duas características basilares na prática de um conjunto de pesquisadores. Em primeiro lugar, as suas realizações são inovadoras, capazes de agrupar um conjunto de indivíduos em torno delas, afastando outras práticas distintas. Em segundo lugar, tais realizações deixam trabalho em aberto para ser realizado pelo grupo de pesquisadores reunidos em torno destas práticas, métodos e técnicas estabelecidos.

Uma área de pesquisa torna-se uma ciência madura quando adquire um paradigma dominante, encerrando-se a fase pré-paradigmática (pré-ciência) e iniciando-se uma fase de ciência normal. Nas palavras de Kuhn (2000, p. 29), ciência normal significa

A pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior. Embora raramente na sua forma original, hoje em dia essas realizações são relatadas pelos manuais científicos elementares e avançados. Tais livros expõem o corpo da teoria aceita, ilustram muitas (ou todas) as suas aplicações bem sucedidas e comparam essas aplicações com observações e experiências exemplares.

Na ciência normal, grande parte das divergências entre os praticantes de uma área de pesquisa desaparece, dando origem a uma comunidade científica. Tal comunidade é constituída por um conjunto de indivíduos que se relacionam entre si e apresentam, dentre outras coisas, objetivos comuns. Por exemplo, buscam a solução para um conjunto definido de problemas a serem resolvidos.

Na ciência normal os fenômenos do mundo são interpretados de modo semelhante, os métodos, instrumentos, princípios, conceitos, teorias são coletivamente estabelecidos e aceitos. Nessa fase da ciência pressupõe-se que a comunidade científica saiba como é o mundo.

O paradigma dominante em uma ciência normal, especialmente quando recém estabelecido, pode ser muito limitado. O trabalho mais comum e fervoroso dos praticantes da ciência normal é a tentativa de aprimoramento constante do paradigma.

Um paradigma, como já enunciamos, precisa deixar problemas em aberto para serem resolvidos. A ciência normal se caracteriza essencialmente como uma atividade de resolução destes problemas específicos, denominados quebra-cabeças.

Um quebra-cabeça, diz Kuhn (2000, p. 59), “... é uma categoria particular de problemas que servem para testar nossa engenhosidade ou habilidade na resolução de problemas.”

A ciência normal oferece problemas com solução possível, motivando o pesquisador e evitando problemas excessivamente complexos, metafísicos ou secundários. Os quebra-cabeças são problemas que medem a habilidade do cientista para encontrar a sua solução, ou para encontrar soluções mais bem elaboradas, simplificadas, mais eficientes.

Um dos desafios do praticante de uma ciência normal é trabalhar na resolução de quebra-cabeças. Para Kuhn (2000, p. 59), “O desafio apresentado pelo quebra-cabeça constitui uma parte importante da motivação do cientista para o trabalho.” Sua motivação é originada pela possibilidade de resolução de um quebra-cabeça, seja ela nova ou inovadora. O quebra-cabeça lhe afigura um desafio cuja resolução exige do pesquisador demonstrar a sua habilidade criativa, desenvoltura na aplicação das técnicas, conceitos, princípios metodológicos do paradigma. Neste aspecto, o aprimoramento do paradigma depende também de fatores psicológicos.

A relação da ciência normal com a resolução de quebra-cabeças é consolidada pela existência de compromissos dos cientistas, estabelecidos por certas regras, implícitas ou explícitas, no paradigma. Um desses compromissos relaciona-se aos instrumentos que proporcionam as regras do jogo; outros são metafísicos e metodológicos.

A ciência normal não visa produção de grandes novidades, sejam conceituais ou fenomênicas. Uma ciência amadurecida se caracteriza pela determinação clara, precisa, consistente de seus princípios metodológicos, conceitos, teorias, métodos etc. Assim, os resultados dos experimentos realizados a partir do paradigma, os fenômenos esperados em uma dada situação, são sempre bastante previsíveis. Quando os resultados não coincidem com o esperado, o problema não é, em geral, atribuído ao paradigma ou mesmo à natureza, mas sim ao experimento ou, mais propriamente, ao experimentador.

No entanto, pode ocorrer que alguns fenômenos observados, de modo insistente e consistente, não se adéquem aos resultados esperados e pressupostos no paradigma. Tais fenômenos podem impedir, inclusive, a resolução de certos quebra-cabeças. Kuhn (2000, p. 78) denomina anomalias aqueles fenômenos que violam, de alguma maneira, as expectativas paradigmáticas. Por exemplo, um objeto, quando solto em condições normais, que não se aproximaria do centro gravitacional da terra, estaria contrariando as expectativas do paradigma dominante na física atual, estabelecido por leis como a da ação gravitacional.

Como ilustra Kuhn (2000), por meio de exemplos colhidos ao longo da história da ciência, anomalias podem gerar novas descobertas dentro do paradigma. Neste caso, em vez de enfraquecer um paradigma, anomalias podem fortalecê-lo. As anomalias configurariam a descoberta de novas peças no quebra-cabeça, que possibilitaria, inclusive, a sua resolução ou o aprimoramento na sua resolução. Isso pode fortalecer ou reunir, agrupar ainda mais a comunidade científica em torno do paradigma.

Quando as anomalias começam a ficar muito sérias, um paradigma pode entrar em crise, elemento criador de uma revolução científica, dos quais tratamos a seguir.

Os participantes de um paradigma costumam defendê-lo com todo vigor possível. Existe uma crença quase que incontestável no poder explicativo e preditivo das teorias que constituem um paradigma, na sua adequação e correção, ou na possibilidade de seu aprimoramento. Frequentemente anomalias são desconsideradas, consciente ou inconscientemente, por uma comunidade devido à sua confiança quase que dogmática no paradigma.

Mesmo sendo bem estruturado e fortalecido, aceito e seguido por diversas gerações, em certo momento um paradigma pode começar a enfraquecer. Tal enfraquecimento pode ser originado por diversos motivos: a sua incapacidade de resolver certos quebra-cabeças, a presença constante de anomalias sérias, a desconfiança nos pressupostos e princípios estabelecidos pelo paradigma, o surgimento de paradigmas rivais com alto grau de competitividade. Tais fatores geram insegurança profissional nos praticantes da ciência, originando uma crise.

O período de crise de uma área de pesquisa se caracteriza pela descrença no paradigma dominante. É um sentimento crescente, iniciado em parte da comunidade científica, diz Kuhn (2000, p. 126) “[...] de que o paradigma existente deixou de funcionar adequadamente na exploração de um aspecto da natureza, cuja explicação fora anteriormente dirigida pelo paradigma.”

Esse é o momento propício para o surgimento de novas alternativas, renascimento, fortalecimento ou construção de novos paradigmas. A área de pesquisa deixa de possuir um paradigma dominante. Há uma desconfiança crescente, até a descrença generalizada, na capacidade de resolução de quebra-cabeças, de explicações e previsões de fenômenos sob a égide do paradigma, desintegrando, assim, a comunidade científica.

Para Kuhn (2000) não existe uma lógica que determine a troca de um paradigma por outro, seja por um pesquisador em particular, seja pela comunidade científica. Essa troca envolve fatores cognitivos e objetivos, como já dissemos anteriormente. No entanto, o abandono de um paradigma também envolve fatores extracognitivos, elementos psicológicos, como a insegurança e a descrença no paradigma por parte de seus defensores, a crença em determinadas visões de mundo. Tais fatores fazem com que os praticantes da área de pesquisa comecem a se afastar do paradigma.

A crise testa a capacidade, a engenhosidade do cientista em adequar anomalias e paradigma. Ela pode levar a comunidade científica a abandonar o paradigma. Alguns pesquisadores, no entanto, jamais o abandonam. Como bons capitães, afundam-se juntamente com ele, chegando a se isolar da comunidade científica. Historicamente, diz Kuhn (2000, p. 39), “[...] tais pessoas têm frequentemente permanecido em departamentos de Filosofia, dos quais tem brotado tantas ciências especiais.”

O sentimento de funcionamento defeituoso do paradigma, que pode levar à crise, é um pré-requisito para a revolução científica. Em geral, o abandono de um paradigma é efetivado quando o cientista se depara com outro paradigma capaz de reacender a sua esperança na resolução de quebra-cabeças. Quando esta troca de um paradigma por outro começa a ocorrer na comunidade de praticantes de uma ciência, a área de pesquisa entra em um novo estágio, qual seja, o da revolução.

Kuhn (2000, p. 125) considera “[...] revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior.”

Entre dois paradigmas deve haver sempre um conjunto de elementos contraditórios, seja em seus princípios metodológicos, teorias constituintes, pressupostos básicos. A inexistência deste conjunto de contradições faria com que um paradigma pudesse ser considerado parte ou simplesmente um aprimoramento do outro.

As astronomias ptolomaico-aristotélica e copernicana, por exemplo, constituem dois paradigmas, por possuírem visões opostas no tocante à natureza ontológica e

classificação dos astros, ou sobre a origem do universo. No sistema ptolomaico, ilustra Kuhn (2006, p. 25), “... o Sol e a Lua eram planetas; a Terra não era. [No sistema copernicano], a Terra era um planeta, como Marte e Júpiter; o Sol era uma estrela e a Lua uma nova espécie de corpo, um satélite.” Tais diferenças se apresentam a fim de adequar descobertas realizadas que não podem ser explicadas à luz do paradigma ou que não se acomodam aos seus conceitos em uso antes de elas terem sido realizadas.

Embora nem sempre seja possível mensurar paradigmas, pressupõe-se que o novo paradigma seja capaz de resolver muitos problemas que o paradigma anterior não conseguia; que os seus princípios metodológicos sejam mais adequados para a solução de problemas; que sejam feitas previsões e explicações mais precisas de determinados fenômenos; que seu arcabouço conceitual seja mais rigoroso e adequado aos elementos envolvidos nas investigações. Estes e outros elementos indicam que o novo paradigma é capaz de explicar, de modo mais adequado, determinado conjunto de fenômenos no mundo. São tais fatores, dentre outros, originados pela troca de um paradigma dominante por outro, que caracterizam o progresso na ciência para Kuhn. Nas considerações finais deste artigo voltaremos a tratar deste assunto.

Em suma, Kuhn (2000) desenvolve uma concepção de ciência segundo a qual uma área de pesquisa pode passar por etapas distintas até se consolidar como ciência madura. Uma vez consolidada, a área de pesquisa pode se desenvolver internamente, até começar a encontrar dificuldades capazes de abalar a confiança de seus seguidores no paradigma dominante. À parte esta concepção de progresso interno, Kuhn entende que o progresso científico ocorre quando, após um período de crise em uma área de pesquisa, um novo paradigma, considerado mais promissor do que o vigente, o substitui. Esta concepção de ciência e do progresso científico possui alguns pontos essenciais discordantes de outras propostas, como as sugeridas por Popper e pelos Empiristas Lógicos, conforme procuramos mostrar a seguir.

2. As concepções de ciência em Popper e no Empirismo lógico

Para Popper (2003, 2004) a ciência é uma atividade de conjecturas e refutações. O funcionamento da ciência consiste na criação de hipóteses, por parte dos cientistas, para a resolução de problemas. Uma vez propostas, tais hipóteses devem ser testadas empiricamente. Caso passem por testes rigorosos, são corroboradas e provisoriamente

mantidas, devendo ser constantemente submetidas a novos testes. Caso sejam falsificadas, devem ser abandonadas e substituídas.

Popper (2003) sugere um critério de cientificidade, ou critério de demarcação científica, a partir do qual um enunciado ou sistema de enunciados é científico se, e somente se, for passível de falsificação empírica, ou falsificável empiricamente. Isso significa que ele deve poder ser refutado através da observação sensível. “Deve ser capaz de entrar em conflito com observações possíveis ou concebíveis”, diz Popper (2003, p. 07). Os fatos descritos por ele podem conflitar com os fatos observados através dos dados dos sentidos.

De acordo com o critério falsificacionista de demarcação científica, enunciados como “Todo planeta de nosso sistema solar gira elipticamente”, “A terra gira em torno da lua”, “Há vida humana em Andrômeda” e “A babosa cura o câncer” são científicos. Alguns destes, além de falsificáveis, também são ou podem se revelar falsos, dadas as condições adequadas para a observação dos fatos descritos. Já enunciados como “O Espírito é Absoluto” e “Todas as coisas são cópias imperfeitas das Ideias” não são testáveis, não podem ser falsificados empiricamente, dada sua natureza metafísica.

Quanto mais falsificável for uma teoria (um conjunto ou um sistema de enunciados), melhor ela é. O grau de falsificabilidade de um enunciado pode depender de diversos fatores, como a sua precisão, ousadia, grau de risco, generalidade, clareza de seus termos. O enunciado “Chove agora em Brasília,” é muito mais arriscado do que “Chove agora em algum lugar do Brasil.” Todas as condições que falsificam o segundo enunciado também falsificam o primeiro, mas não vice-versa. Isso porque o fato de não estar chovendo agora em Brasília falsifica o primeiro enunciado, mas não o segundo. Por ser mais pontual, aquele enunciado possui mais chance de ser falsificado do que o último. Em casos como estes é possível mensurar os dois enunciados, dada a possibilidade de comparação entre eles.

O grau de falsificabilidade de um enunciado está relacionado ao seu grau informacional. Quanto mais falsificável for um enunciado, mais informativo ele é. No exemplo do parágrafo anterior, o primeiro enunciado informa, com bastante exatidão, o lugar onde chove, ou pelo menos com mais precisão do que o faz o outro enunciado.

Enunciados tautológicos como “Chove ou não chove”, ou qualquer outro não falsificável empiricamente, como os metafísicos, nada informam a respeito do mundo, são vazios informacionalmente. Na concepção de Popper, o grau de falsificabilidade está associado à probabilidade de ocorrência do evento associado a um enunciado.

Assim, a noção de informação subjacente a esta proposta é a sugerida na Teoria Matemática da Comunicação, conforme explica Alves (2012a, 2012b).

Na perspectiva Popperiana, o progresso na ciência ocorre no processo de tentativas e erros, de conjecturas e refutações. Há crescimento no conhecimento científico quando uma teoria é falsificada através de testes empíricos. Como exemplo de boas conjecturas ou conjunto de conjecturas, Popper (2003) cita a teoria geral da relatividade de Einstein, enquanto rejeita a psicanálise de Freud, a proposta de Marx (mais especificamente o Marxismo) e a Astrologia como propostas genuinamente científicas. Tais teorias, embora pareçam científicas, por motivos diferentes, não são realmente falsificáveis empiricamente. Ao contrário de sistemas metafísicos, considerados não-ciência (empírica) por Popper, tais teorias são pseudociências. É a elas que este filósofo concentra as suas críticas mais devastadoras, dado o seu caráter enganador de pretensa falsificabilidade empírica, de cientificidade.

Abandonar uma hipótese, incapaz de ter passado em um teste empírico, significa distanciar-se, em alguma medida, do erro, da falsidade. Embora não haja garantia de que a próxima hipótese seja verdadeira, garantimos o descarte de conjecturas incapazes de explicar adequadamente os fenômenos investigados.

A proposta de Popper se contrapõe, em grande medida, à perspectiva epistemológica do Empirismo Lógico ou Positivismo Lógico, defendida por pensadores reunidos no Círculo de Viena, inaugurado na segunda década do século XX. Dentre seus defensores encontramos Schlick, Carnap, Neurath, Hempel, Ayer. Este último, além de defensor desta postura, também foi um dos seus grandes difusores, em obras próprias, como em Ayer (1936) e compiladas, como em Ayer (1978).

De modo geral, os Empiristas lógicos, pelo menos na postura ingênua, defendem que o fundamento para o conhecimento é a observação, fonte confiável e segura do conhecimento. Apreendemos o mundo através dos sentidos e, a partir daí, conforme explica Schlick (1965a), construímos enunciados protocolares que descrevem estas observações. Quando estas observações são repetidas inúmeras vezes, sob uma ampla variedade de condições, seus enunciados correspondentes servem de base para generalizações legítimas. Assim, por exemplo, ao observar muitos cisnes, de dia e de noite, em lugares e épocas diferentes, e averiguar que todos possuem a cor branca, é legítima a generalização “Todo cisne é branco” a partir dos enunciados referentes às observações realizadas.

Nesta postura positivista, o progresso na ciência ocorre pelo acúmulo de dados. Quanto mais observações forem realizadas, mais nos aproximamos da verdade. Quanto mais cisnes brancos são observados, mais pertos estamos da confirmação de que todos os cisnes são brancos. Enunciados deste tipo, neste procedimento, acabam por se tornar leis naturais.

Nesta postura, conforme explica Hempel (1965), um enunciado é científico se, e somente se, for verificável empiricamente. O significado deste critério pode variar, dependendo da fase do Empirismo Lógico ou de quem o propõe. De modo geral, ele significa que os fatos expressos pelos enunciados são passíveis, ainda que em princípio, de confirmação através da observação sensível. Assim, “A terra gira em torno da lua”, “Há vida humana em Andrômeda”, “O Universo é finito” são considerados científicos. Embora saibamos que o primeiro seja falso, ou seja, não corresponde ao estado de coisas, caso ele fosse verdadeiro, os fatos descritos por ele poderiam ser confirmados através da observação empírica.

Ser científico, nesta postura, é o mesmo que possuir significado empírico, pressuposto para o estabelecimento da sua verdade ou falsidade por meio da observação. Assim, os enunciados metafísicos, por exemplo, além de não serem científicos, carecem de significado cognoscente, ainda que possam carregar algum significado emotivo. Tais enunciados nada dizem sobre o mundo, não produzem conhecimento. Devem ser descartadas totalmente do rol epistemológico.

Popper (2003, 2004) também entende que a metafísica não está no mesmo patamar das ciências naturais, aquelas testáveis. No entanto, ao contrário dos Empiristas Lógicos, ele não desmerece os sistemas metafísicos. Tais sistemas, e outras teorias não testáveis, como a Psicanálise Freudiana, no que se refere aos conceitos de ID, Ego e Superego, podem originar, sustentar ou mesmo desenvolver-se e tornar-se científicos. Popper (2003, p. 06) diz: “Compreendi que, historicamente, todas – ou quase todas as teorias científicas se originaram em mitos; que um mito pode conter importantes antecipações de teorias científicas.”

Assim como para Popper, na proposta do Empirismo Lógico, enunciados falsos também podem ser científicos. A sentença “O Brasil é um país asiático”, embora falsa, é científica em ambas as perspectivas. Obviamente, embora passem no critério de cientificidade, enunciados falsos não participam do conjunto de enunciados que compõem a ciência de um conjunto de objetos ou de fenômenos. Para o Empirismo Lógico, o objetivo de uma ciência consiste na busca pela verdade, no estabelecimento

de proposições verdadeiras acerca de um objeto de estudo, conforme defende Schlick (1965b).

Popper (2003) discorda veementemente que o objetivo da ciência seja o alcance da verdade. Tal objetivo é inalcançável, especialmente devido ao problema da indução, argumento basilar do Empirismo Lógico. Este argumento é utilizado para fundamentar os enunciados irrestritos, tais como “Todo cisne é branco.” As suas premissas são um conjunto finito de enunciados singulares que tratam de aplicar uma propriedade particular a elementos de um conjunto, neste caso, atribuir a brancura a cisnes.

O problema da indução consiste no fato de ela não ser uma inferência logicamente válida. Por maior que seja o número de premissas no argumento, há sempre a possibilidade de que a conclusão seja falsa, ainda que todas as premissas sejam verdadeiras. Assim, por maior que seja a quantidade de cisnes observados, ainda que todos eles sejam brancos, não é possível garantir que a totalidade de cisnes seja branca. Ou seja, não se pode garantir que o enunciado “Todo cisne é branco” é verdadeiro a partir da verdade de um conjunto finito de enunciados que se referem a cisnes brancos. Conforme aponta Popper (2004), ironicamente o Empirismo Lógico carece de base lógica.

O problema da indução indica que os enunciados eminentemente científicos, como os universais irrestritos, aqueles que não restringem a quantidade de objetos abarcados, não passam pelo crivo de significado, de cientificidade dos positivistas lógicos. Eles não são considerados científicos, não possuem significado, a sua verdade não pode ser estabelecida a partir da observação.

Conforme mostrado por Hempel (1965), muitas foram as alterações realizadas no critério empirista de significado para tentar resolver, principalmente, o problema da carência de significado cognoscente dos enunciados irrestritos. No entanto, grande parte deles encontra problemas, seja com relação a estes enunciados, seja com outros pontos fundamentais do positivismo lógico, como a possibilidade de confirmação de enunciados. Diante destes problemas, alguns pensadores repensaram certos pontos da proposta epistemológica. Apoiados em trabalhos como os de Carnap (1962), recuaram para uma versão probabilística do Empirismo Lógico. Nesta perspectiva, os enunciados são considerados probabilisticamente verdadeiros.

A versão probabilística do Empirismo Lógico, conhecida como uma perspectiva sofisticada desta postura, também enfrenta problemas, especialmente no que diz respeito à proximidade da verdade de enunciados irrestritos. Quando baseados em um número

restrito de casos, por maior que ele seja, a probabilidade de um enunciado irrestrito ser verdadeiro é sempre muito próxima de zero. Assim, em vez da proximidade com a verdade, a ciência estaria sempre muito próxima da falsidade.

Outras críticas foram apontadas à proposta Empirista Lógica, especialmente a ingênua. Uma delas refere-se à confiabilidade da observação empírica, no sentido de que a observação é genuína, pura. Segundo esta perspectiva, um observador científico é capaz de capturar fielmente, através dos dados dos sentidos, os fenômenos observados. Assim, dois indivíduos confiáveis, ao observarem o mesmo fenômeno físico, registram a mesma observação, do mesmo modo que duas filmadoras bem reguladas o fazem.

As figuras da *Gestalt*, no entanto, servem como ilustração contra a confiabilidade da observação, no sentido exposto acima, pressuposto para a defesa das teses da objetividade e neutralidade do conhecimento científico. Não raro, uma mesma figura pode ser apreendida de modos distintos por observadores diferentes, dependendo do foco, da atenção, dos conhecimentos prévios, da experiência, da direção do observador. A observação é teórico-carregada. Além disso, ela frequentemente sofre outras influências extracognitivas, como culturais, psicológicas, ambientais, que direcionam a observação. Hanson (1975, 129), um crítico da postura da observação genuína, defende que “... dois observadores igualmente bem equipados podem defrontar-se com o mesmo fenômeno e, não obstante, fazer observações muito diversas ... São as pessoas que vêem e não os seus olhos.” Disso não resulta que a observação seja absolutamente relativa ao observador. Pessoas em igualdade de condições (cognitivas, por exemplo) podem ver a mesma coisa em um dado fenômeno físico, conforme ressalta o próprio Hanson (1975).

Outra crítica ao Empirismo Lógico diz respeito ao pressuposto de que a ciência começa com a observação. Na postura de Popper (2003), a observação costuma ser precedida e orientada por conhecimentos prévios, por experiências e expectativas do observador. Dois observadores, médico e paciente, por exemplo, frente a uma placa de raios-x, capturam informações, observam elementos diferentes ao visualizar o mesmo objeto. Além disso, uma observação simples, como aquela na qual é solicitado a um indivíduo observar um objeto, pressupõe que ele reconheça o objeto, identifique-o frente a outros objetos etc..

Como exemplo de que hipóteses podem surgir sem serem antecedidas por observações, Popper (2003) cita a conjectura de Einstein a respeito da possibilidade da luz sofrer ação gravitacional. Na visão de Popper, antes da observação, geralmente vem

uma hipótese, construída para a resolução de algum problema. Uma vez proposta, a hipótese é testada, como ocorreu com a conjectura citada, que só pôde ser testada empiricamente muitos anos depois de ter sido sugerida.

Como visto, na proposta do Empirismo Lógico, especialmente a ingênua, a ciência consiste numa prática constante de confirmação de teorias, enquanto que, para Popper, ela é uma atividade de sugestão de hipóteses para resolução de problemas, que devem estar em constante teste. Na visão deste pensador, uma teoria jamais é confirmada definitivamente, ou seja, verificada. No máximo, ela é corroborada. Isso, no entanto, não significa que o cientista deve ter como objetivo a falsificação de hipóteses, o que seria algo estranho. Popper (2004) não trata dos aspectos psicológicos do cientista. No máximo, poderíamos dizer que o cientista, para seguir a lógica da pesquisa científica, deve ter em mente o teste constante de suas hipóteses.

A seguir, para finalizar este artigo, explicitamos as principais diferenças entre a postura de Kuhn e as duas expostas nesta seção, direcionando a atenção ao progresso científico.

3. Algumas comparações entre as três posturas epistemológicas em questão

A concepção de Kuhn a respeito das características centrais da ciência, de seu funcionamento e da atividade científica envolve muitos mais elementos do que as propostas Falsificacionista e Empirista Lógica. Kuhn entende a ciência como uma atividade que envolve muito mais do que teorias (conjuntos de enunciados) passíveis de refutação ou confirmação empírica. Ela envolve elementos psicológicos, pressupostos metafísicos, visão de mundo, comunidade científica e muitos outros fatores desconsiderados tanto por Popper quanto pelos Empiristas Lógicos. A sua postura sobre o progresso na ciência também apresenta elementos próprios, distintos das duas outras propostas. No que segue, realizamos uma análise comparativa destas três concepções no tocante ao progresso científico.

Em Popper, o progresso se dá por tentativa e erro, conjecturas e refutações. As teorias estão sempre na berlinda. Precisam ser continuamente testadas e, caso falsificadas, devem ser abandonadas e substituídas. Já para os Positivistas lógicos o progresso se efetiva a partir do acúmulo de dados. Quanto mais cisnes brancos forem observados, por exemplo, mais próximos estamos da garantia de que todo cisne é branco.

Na visão Kuhn (1970, 2011) estas duas concepções de progresso são equivocadas. As críticas ao Empirismo Lógico a este respeito já foram comentadas na seção anterior. Sobre a proposta de Popper, Kuhn (1970) aponta que, além de equivocada, tal postura carece de embasamento histórico, apesar de Popper procurar explicitar casos históricos para fundamentar a sua proposta.

Kuhn (1970) procura mostrar que, em geral, quem está sendo “testado” não é a teoria, mas o cientista. Ele é quem pode estar, e geralmente este é o caso, equivocado e não a teoria. Assim, o abandono de uma teoria que não resiste a um teste poderia significar regresso em vez de progresso científico.

Em defesa de Popper, poderíamos dizer que a sua proposta não se baseia no teste realizado por um cientista em particular, mas por um cientista “formal”, um espécime de cientista. Mesmo assim, diz Kuhn (1970), a história da ciência mostra que uma teoria não é abandonada mesmo quando reprovada em repetidos testes, por diferentes cientistas, por mais confiáveis que pareçam os cientistas e os testes. Há sempre a esperança, para não dizer segurança, de que a teoria possa ser salva ou que os testes estejam equivocados.

Na proposta de Kuhn (2000), o abandono de um paradigma costuma ocorrer lentamente. Acontece à medida que vai perdendo a confiabilidade da comunidade e se confronta com outro aparentemente mais promissor. O progresso científico ocorre através das revoluções científicas, que consistem na mudança radical de perspectiva, na troca de paradigmas, originadas por uma crise. Em geral isso ocorre quando a ciência normal entra em crise, quando o seu paradigma dominante já não é unanimidade entre os praticantes da ciência.

Na troca de paradigmas há progresso, segundo a perspectiva Kuhniana, devido ao fato de que o paradigma dominante possui uma série de problemas não resolvidos, as anomalias. As suas teorias já não conseguem fornecer explicações e previsões adequadas dos fenômenos investigados. Os experimentos já não produzem resultados esperados, o arcabouço conceitual e teórico já não é mais partilhado pela comunidade científica. Até a própria comunidade científica deixa de existir.

Com o surgimento de um novo paradigma, há a esperança renovada da possibilidade de explicação de fenômenos e resolução dos quebra-cabeças estabelecidos pela agenda científica. Espera-se que o novo paradigma não apresente as falhas e dificuldades do anterior. Com isso, uma nova era se vislumbra para a área de pesquisa.

O surgimento de um novo paradigma não garante a resolução adequada ou mesmo mais adequada dos problemas que o paradigma anterior. Embora o novo paradigma possa superar alguns problemas do antigo, pode apresentar outras dificuldades. Com isso poderíamos indagar em que medida ou em que sentido podemos falar em progresso científico. No Posfácio da *Estrutura*, já citado anteriormente, Kuhn procura responder a estas questões, além de procurar escapar às acusações de ser subjetivista, relativista e irracionalista.

Além do problema da incomensurabilidade entre paradigmas, que pode impossibilitar estabelecer se um paradigma é melhor do que outro, há o problema da falta de garantia absoluta de que o novo paradigma é capaz de explicar adequadamente os fenômenos investigados. No entanto, é basicamente esta mudança paradigmática que propicia o progresso na ciência, na visão de Kuhn. O novo paradigma funcionará bem até que se mostre incapaz de resolver uma série consistente de quebra-cabeças e perca a confiança dos seus seguidores. Então é chegado o momento de uma nova crise, originadora de uma nova revolução científica, que desencadeará em uma nova ciência normal e assim sucessivamente.

Considerações finais

Na concepção de Kuhn (2000), um paradigma não pode estar desconectado do mundo empírico ou de fenômenos observáveis empiricamente. É fundamental que suas teorias sejam passíveis de confirmação empírica e que, portanto, não sejam metafísicas em essência. Assim, grande parte das matrizes filosóficas não se encaixaria como paradigmas, no sentido estrito do termo. Consequentemente, não se encaixariam na concepção de ciência proposta por Kuhn.

Mesmo podendo considerar a filosofia (aqui entendida como a filosofia ocidental tradicional) como uma ciência, ela seria tomada como um exemplo de uma área de pesquisa que se encontra na fase de pré-ciência. Seria um caso atípico no qual nenhum dos paradigmas rivais conseguiu se estabelecer como dominante, apesar da sua longa história. Isto poderia ser explicado exatamente pelo fator essencialmente metafísico dos sistemas filosóficos em geral, que torna certos valores cognitivos, especialmente os referentes à adequação empírica, inférteis frente a tais sistemas.

A referência à filosofia suscita algumas dúvidas a respeito das propostas epistemológicas expostas neste trabalho. Em nenhuma delas, sistemas estritamente

metafísicos são considerados científicos. A filosofia e muitas outras “ciências” humanas e sociais encontram-se fora do rol do conhecimento científico. Isso nos leva a questionar se as posturas epistemológicas em questão não são muito restritivas em relação ao critério de cientificidade, se considerarmos que tais áreas também produzem conhecimento.

Mesmo sendo consideradas científicas na proposta de Kuhn, áreas como a filosofia, além de não terem deixado a fase de pré-científica, não teriam visualizado qualquer progresso nos seus quase trinta séculos de existência. Isso suscita a questão de que o progresso científico nas ciências humanas e sociais talvez deva ser entendido de forma diferente do que ocorre nas ciências naturais, tais como a física, química, astronomia. Isso se ele realmente ocorre tal como descrito pelas posturas analisadas neste artigo. Há aqueles que duvidam, inclusive, da própria existência do progresso científico. Deixamos em aberto tais questões para serem refletidas e expostas em trabalho posterior.

A filosofia, em sua prática geral, não consiste essencialmente em uma atividade de resolução de problemas, orientados, de um modo ou de outro, pela observação empírica. Tanto quanto ou muito mais do que o interesse na resolução de problemas, a filosofia consiste em uma atividade de criação, compreensão e desenvolvimento de problemas filosóficos, através de métodos e metodologias próprias. Saber em que consiste um problema, um método, uma metodologia filosófica talvez já seja um dos primeiros grandes problemas da filosofia. Quiçá seja justamente a diversidade metódica e metodológica uma das suas características. Não seria também tal diversidade relevante para a produção de conhecimento e o progresso científico nas ciências naturais?

Referências

- ALVES, M. A. Informação e conteúdo informacional: notas para um estudo da ação. In: GONZALEZ, M. E. Q; BROENS, M. C. (Orgs). *Informação, conhecimento e ação ética*. São Paulo: Cultura acadêmica, 2012a, p. 98-112.
- _____. *Lógica e informação: uma análise da consequência lógica a partir de uma perspectiva quantitativa da informação*. Campinas/SP: Universidade Estadual de Campinas, 2012b. (Tese de doutorado)
- AYER, A. *Language, truth and logic*. London: Gollancz, 1936.
- _____. *El positivismo lógico*. México: Fondo de Cultura Económica, 1978.
- CARNAP, R. *The logical foundations of probability*. Chicago: Chicago University Press, 1962.
- HANSON, N. R. Observação e Interpretação. In: MORGENBESSER, S. (Org.) *Filosofia da Ciência*. São Paulo: Ed. Cultrix. pp. 126-139, 1975.

- HEMPEL, C. G. Problemas y cambios en el criterio empirista de significado. In: AYER, A. *El positivismo lógico*. México: Fondo de Cultura Económica, pp. 115-138, 1965.
- KUHN, T. Logic of Discovery or psychology of research? In: LAKATOS, I; MUSGRAVE, A. (Eds.) *Criticism and the growth of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 4-10, 1970.
- _____. *A estrutura das revoluções científicas*. 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- _____. *O caminho desde a estrutura: ensaios filosóficos, 1970 – 1993, com uma introdução autobiográfica*. São Paulo: Editora Unesp, 2006.
- _____. Objetividade, juízo de valor e escolha de teorias. In: *A tensão essencial*. São Paulo: Editora Unesp, pp. 339-360, 2011.
- PATRÍCIO, M. J. O. C; ALVES, M. A. O progresso na ciência segundo Thomas Kuhn. *Anais do I encontro de lógica e epistemologia e III encontro de iniciação científica da UENP: em torno da filosofia da mente*. Jacarezinho: Universidade Estadual do Norte do Paraná, pp. 166 – 176, 2013.
- POPPER, K. *Conjecturas e Refutações*. Coimbra: Almedina, 2003.
- _____. *A Lógica da Pesquisa Científica*. São Paulo: Cultrix, 2004.
- SCHLICK, M. Sobre El fundamento del conocimiento In: AYER, A. *El positivismo lógico*. México: Fondo de Cultura Económica, pp. 215-232, 1965a.
- _____. Que pretende la ética. In: AYER, A. *El positivismo lógico*. México: Fondo de Cultura Económica, pp. 251-268, 1965b.