

---

# O CARÁTER FALSEÁVEL E NECESSÁRIO DAS LEIS NATURAIS EM POPPER: CONTRADIÇÃO OU COMPLEMENTARIEDADE?

Caroline Soares de Araujo  
Elizabeth de Assis Dias

## Resumo:

O objetivo desta pesquisa é investigar as duas caracterizações que o filósofo Karl Popper apresenta das leis naturais, de modo a determinar se há ou não uma contradição entre o falsificacionismo popperiano e o caráter necessário dessas leis, abordado pelo filósofo no Apêndice X\*. A hipótese levantada neste trabalho é de que, ao invés de contradição, o conceito de necessidade física, da forma como é formulado por Popper, possui uma relação de complementaridade com sua caracterização de leis naturais como enunciados universais falseáveis.

**Palavras-chave:** Necessidade, falsificacionismo, Popper, necessidade física, leis naturais

## Abstract:

*The aim of this research is to investigate the two characterizations of natural laws that the philosopher Karl Popper presents, determining if there is or there is not a contradiction between Popperian falsificationism and the necessary character of these laws, addressed by the philosopher in the Appendix X\*. The hypothesis of this work is that, instead of contradiction, the concept of physical necessity, the way it was formulated by Popper, has a complementary relation with his characterization of natural laws as falsifiable universal statements.*

**Keywords:** *Necessity, falsificationism, Popper, physical necessity, natural laws*

## Introdução

Na teoria da ciência desenvolvida por Karl Popper, as leis naturais devem ser falseáveis, ou seja, passíveis de refutação a partir de rigorosos testes empíricos. Ao mesmo tempo, o filósofo admite que essas leis também possuem um caráter necessário, que permite distingui-las de outros enunciados universais ordinários. Seria, desse modo, contraditório Popper atribuir ao mesmo tempo um caráter falseável e necessário às leis naturais? É importante ressaltar que se entende por contradição, nesse caso, como sinônimo de incompatibilidade entre os conceitos de necessidade, definida na lógica modal como algo que é impossível ser falso, e falseabilidade, na perspectiva de Popper como a possibilidade lógica de um enunciado ser falso. Ou seja, a partir das suas definições, necessidade e falseabilidade são conceitos opostos. O problema desta pesquisa, desse modo, diz respeito à caracterização popperiana das leis naturais, em que se observa uma natureza dúplice: vistas sob determinado ângulo, tais leis são universais e necessárias, já sob um ângulo distinto, elas são falseáveis e podem ser consideradas “contingentes”. O nosso objetivo é investigar essa natureza dúplice, examinando se há uma relação de complementariedade entre o caráter falseável e necessário das leis naturais ou se existe uma contradição entre essas duas caracterizações. A hipótese desta investigação é de que a caracterização que Popper apresenta é apenas aparentemente contraditória, de modo que há uma relação de complementariedade e consistência entre o caráter necessário das leis naturais e o falsificacionismo.

Desenvolveremos a nossa argumentação primeiramente analisando o debate entre Popper e o filósofo William Kneale acerca da caracterização adequada das leis naturais. Em seguida, abordaremos o conceito de necessidade física formulado por Popper e de que modo ele é distinto da necessidade da lógica. Essa distinção é fundamental segundo a nossa hipótese, pois é a partir dela que se torna possível atribuir um caráter falseável para tais leis. Por fim, examinaremos a crítica popperiana ao essencialismo, posição em que as leis são equivalentes a truísmos lógicos e que é identificada por Popper com a concepção de Kneale sobre as leis naturais.

O debate Kneale x Popper

Inicialmente, na sua obra *A Lógica da Pesquisa Científica*, Popper propõe uma caracterização das leis naturais como enunciados universais sintéticos. Definir as leis somente como enunciados sintéticos universais, porém, não resolve o problema de distingui-las de enunciados universais ordinários ou acidentais (KONINGSVELD, 1973, p.57). Enquanto que enunciados como “Todos os planetas movem-se em elipses” são reconhecidos como leis da ciência, enunciados como “Todos os meus amigos falam francês” não são leis, mas universais acidentais.

Percebemos, portanto, que é inadequado atribuir somente a propriedade “universal” a essas leis, já que elas não podem ser caracterizadas simplesmente pela presença do termo “todos” no enunciado. De fato, como afirma Popper, a lógica simbólica não fornece uma distinção entre esses enunciados (POPPER, 2013b, p.55). Como, então, resolver o problema da distinção entre universais acidentais e leis? Popper oferece uma solução para a questão a partir da diferença entre universalidade estrita e numérica. Os enunciados estritamente universais ou puros não são restritos a circunstâncias de espaço e/ou de tempo, não contém conceitos individuais, e referem-se a um número infinito de eventos. Já os numericamente universais referem-se a uma classe finita de elementos (POPPER, 2013b, p.56), sendo, na verdade, “equivalentes a certos enunciados singulares ou a conjunções de enunciados singulares” (POPPER, 2013b, p.55).

Alguns pensadores, como é o caso de Frederick Will (1947) e Ernest Nagel (1961), não consideraram satisfatória a solução popperiana da distinção entre tipos de universalidade para diferenciar leis naturais de enunciados acidentais. Segundo esses autores, tais leis possuem uma maior “força lógica” quando comparadas a outros enunciados universais e o uso de condicionais subjuntivos permite a observação dessa “força lógica”. De acordo com essa visão, somente das leis naturais podemos deduzir condicionais subjuntivos, enquanto que de enunciados acidentais essa operação não é possível. Dessa forma, poderíamos perceber a “maior força” lógica das leis naturais, quando comparadas a universais “acidentais”, ao utilizarmos condicionais subjuntivos ou contrafactuais (WILL, 1947, p.247, NAGEL, 1961, p. 52).

No artigo “A note on scientific laws and so-called ‘contrary- to-fact-conditionals’”, de 1949, Popper argumenta que ao invés de ser um aspecto modal expresso a partir dos condicionais subjuntivos que confere essa distinção entre leis e

enunciados ordinários, é a universalidade e a extensão dos termos que explica essa aparente força lógica das leis naturais (POPPER, 1949, p.63). Observamos que nesse artigo o filósofo busca reforçar a mesma concepção presente na obra *A Lógica da Pesquisa Científica*, uma vez que considera que é a distinção entre universalidade estrita e numérica que possibilita uma caracterização adequada das leis naturais em contraposição aos universais “acidentais”.

A solução apresentada por Popper é, no entanto, considerada insatisfatória para filósofos como William Kneale (1948), que afirma que existem enunciados estritamente universais que são acidentais. Em contraposição à perspectiva de Hume, Kneale formula a sua Teoria da Necessidade Natural (*Theory of Natural Necessity*, em tradução livre) no sentido de resgatar a aplicação do conceito de necessidade a questões de fato. Segundo Kneale, as leis naturais são definidas como princípios que expressam necessidade (*principles of necessitation*). O ponto de partida para a teoria de Kneale, como nos diz Nandita Chaudhuri (2015), é de que a distinção entre verdades necessárias e contingentes da tradição filosófica ocidental está equivocada. Kneale propõe, ao invés, uma distinção entre questões de fato e princípios de modalidade (CHAUDHURI, 2015, p.12). Para o autor, enquanto que um enunciado que afirma que uma caneta é verde é uma questão de fato, um enunciado que afirme que algo não pode ser verde e vermelho ao mesmo tempo é um princípio de modalidade.

Outro ponto da teoria de Kneale que diverge da tradição filosófica ocidental é a concepção de que a questão das verdades necessárias/contingentes não está diretamente relacionada com a distinção entre enunciados analíticos e sintéticos ou entre *a priori* e *a posteriori*: enquanto que a necessidade e contingência são consideradas propriedades ontológicas, enunciados *a priori* e *a posteriori* dizem apenas respeito à epistemologia, ou seja, à possibilidade de se conhecer determinada coisa. Assim, por se tratarem de aspectos filosóficos distintos das leis naturais, Kneale admite a aplicação do conceito de necessidade a enunciados sintéticos *a posteriori*, o que parece ser contra intuitivo, mas é resumido por Chaudhuri (2015) como a diferença entre os enunciados “p é uma verdade necessária” e “é sabido com certeza que p” (CHAUDHURI, 2015, p. 44).

Nesse sentido, podemos perceber que o pensamento de Kneale é semelhante ao de John Locke (2004), para o qual há a possibilidade de existência de uma necessidade física, mas, por conta das nossas limitações cognitivas, mesmo que haja uma forma de

necessidade na natureza, não seremos capazes de conhecê-la (LOCKE, 2004, p.124). Locke, no entanto, aponta que se houvesse uma mente capaz de conhecer a essência das coisas, então ela também seria capaz de conhecer essa necessidade, que para o filósofo é equivalente à necessidade lógica e matemática.

O argumento utilizado por Hume para criticar o pensamento lockeano baseia-se na possibilidade de se conceber o contrário de uma lei natural, uma vez que tal operação não conduz a uma contradição. Em contraposição, ao tentarmos conceber o contrário de enunciados matemáticos e tautológicos violamos o princípio da não-contradição. Já que seria possível concebermos o contrário de uma lei natural, isso significa que ela não é, na interpretação de Hume, necessária, mas contingente. Assim, segundo essa perspectiva o conceito de necessidade estaria restrito ao raciocínio demonstrativo. Kneale alega que o critério humeano não é válido, uma vez que em certas condições é possível conceber o contrário de um enunciado da matemática, como é o caso da Conjectura de Goldbach: “Se a possibilidade de se conceber o contraditório não deve ser encarada como uma refutação da necessidade na matemática, em que as provas são obtidas por meio de raciocínio *a priori*, por que essa possibilidade deveria fornecer tal refutação nas ciências naturais?” (KNEALE, 1952, p.80, tradução nossa<sup>1</sup>).

Esse é um dos primeiros elementos do argumento de Kneale que é criticado por Popper, que assinala que a questão enfatiza demasiadamente o sentido da palavra “concebível”. Em matemática, dizer que algo é inconcebível significa que leva a uma contradição óbvia. Kneale, na visão popperiana, estaria usando o termo em outro sentido, de modo que o argumento sobre contingência na matemática é fraco para sustentar sozinho sua Teoria da Necessidade Natural: o fato de que existem conjecturas na matemática que atualmente não levam a uma óbvia contradição não significa que essas conjecturas são contingentes e muito menos que devemos aceitar a aplicação do conceito de necessidade a questões de fato.

Popper, de certa forma, ainda segue a perspectiva de Hume de que necessidade, num sentido mais estrito do termo, só existe na lógica, como podemos ver de um trecho do Apêndice X\* em que o filósofo diz concordar com a paráfrase de Hume feita por Wittgenstein acerca da aplicação do conceito de necessidade a questões de fato

1 Texto original: “If the conceivability of the contradictory is not to be taken as a disproof of necessity in mathematics, where proof is attainable by *a priori* reasoning, why should it be supposed to furnish such a disproof in natural science?”

(POPPER, 2013b, p.400). Podemos perceber que essa concepção está presente inclusive no artigo “A note on natural laws and so-called contrary to fact conditionals”, em que Popper ressalta que a questão da dedução dos contrafactuais de leis naturais diz mais respeito à extensão dos termos, ou seja, à sua universalidade, do que a aspectos modais. É por isso que, na visão do filósofo, podemos deduzir de leis naturais condicionais subjuntivos ou contrafactuais, enquanto que de outros enunciados universais de extensão limitada (enunciados numericamente universais) essa operação não é possível. Seguindo-se esse raciocínio, não haveria diferença entre leis naturais e implicação universal material: uma implicação universal material com termos intensionais ou irrestritos permite a inferência de condicionais subjuntivos.

Kneale, porém, apresenta diversas objeções ao argumento popperiano. Se nós entendermos as leis naturais como implicações universais materiais da forma  $\varphi(x) \rightarrow \psi(x)$  e contrafactuais como  $\neg \varphi(x) \wedge \varphi(x) \rightarrow \psi(x)$ , nós podemos convertê-las na seguinte fórmula:  $\neg \exists (x) \wedge \varphi(x) \wedge \neg \psi(x)$ . O filósofo defende que se, por exemplo, utilizarmos o caso dos corvos negros, tal fórmula não nos informa se a não existência de corvos negros se trata de uma lei natural ou de um acidente, embora a implicação universal material comporte ambos os casos (e aqui observamos o uso de termos irrestritos ou extensionais como Popper recomenda). Isto porque, argumenta Kneale, é possível que a cor desses pássaros ocorra sempre de uma forma simplesmente devido à sua preferência por ambientes que não nevam. Assim, o enunciado “todos os corvos são negros”, embora seja composto de termos universais irrestritos, além de não haver nenhuma contingência de espaço ou de tempo, não é uma lei da natureza:

O fato, se for um fato, de que nenhum corvo habitou regiões de muita neve pode ser apenas um acidente da história, e também é o fato, se for um fato, que nunca houve um corvo que não fosse preto. Mas dizer isso é apenas dizer, mesmo que se nós pudessemos saber o segundo fato (*por impossibilidade*), nós ainda não poderíamos afirmar contrafactuais tais como ‘Se alguns habitantes de regiões de muita neve fossem corvos, eles seriam negros’. (KNEALE, 1950, p.123, tradução nossa<sup>2</sup>)

2 Texto original: “The fact, if it is a fact, that no ravens have lived in very snowy regions may be only an accident of history, and so too the fact, if it is a fact, that there has never been a raven that was not black. But to say this is just to say that, even if (*per impossible*) we could know the second fact, we should still not be entitled to assert such contrary-to-fact conditionals as ‘If some inhabitants of snowy regions were ravens, they would be black’”.

Podemos observar que esse aspecto da crítica de Kneale foi aceito por Popper em certa medida na sua formulação de necessidade física, uma vez que de acordo com essa definição, leis naturais possuem uma certa independência com relação a certas condições. Mas seria possível um enunciado estritamente universal ser accidental como aponta Kneale? Popper nos apresenta o Caso dos Moas (uma referência aos dodos de Kneale), exemplo cujo objetivo é demonstrar que é possível haver um enunciado estritamente universal, mas accidental, logo, que não pode ser uma lei da natureza. De acordo com esse exemplo, se nós tomarmos o caso dos moas, pássaros pré-históricos habitantes da Nova Zelândia e extintos séculos atrás, e afirmarmos que ( $\alpha$ )“Todos os moas vivem no máximo cinquenta anos”, apesar de este ser um enunciado estritamente universal verdadeiro, ele poderia ser decorrente de alguma circunstância própria da Nova Zelândia, como um vírus que impediria os moas de viverem mais que cinquenta anos. A conclusão que extraímos desse exemplo é de que “a caracterização das leis da natureza como enunciados estritamente universais é logicamente insuficiente e intuitivamente inadequada.” (POPPER, 2013b, p.391). No caso dos corvos negros, a região em que habitam é uma condição que afetaria a verdade da lei, assim como um vírus na Nova Zelândia seria uma condição que influenciaria a expectativa de vida dos moas. É por isso que não podemos dizer que tais enunciados são leis naturais: suas proibições não são absolutas, mas dependentes de certas condições possíveis.

O argumento de Kneale contra a ideia de leis naturais como implicações universais materiais, no entanto, levanta uma série de questões: o que nos garante que todos os enunciados considerados leis naturais também não sejam universais accidentais? Podemos falar de leis naturais como uma série de acidentes que eventualmente vão ser contraditos no futuro? Kneale nos diz que filósofos que mantem a concepção segundo a qual leis naturais são implicações universais materiais afirmam que não existem acidentes históricos em uma escala cósmica (KNEALE, 1950, p.123). Só haveria, dessa forma, duas possibilidades no caso dos corvos: (1) ou é uma lei da natureza que corvos são negros ou então (2) haverá em algum lugar algum dia um corvo que não é negro.

É interessante analisarmos essas duas possibilidades sob o ponto de vista da metodologia proposta por Popper, já que o falsificacionismo deve admitir para todos os enunciados científicos a possibilidade de (2), ou seja, que uma lei seja falsa em algum momento. Seria, nesse sentido, incompatível essa concepção de leis naturais (1) com a

metodologia popperiana? A questão é respondida pelo próprio filósofo no Apêndice X\*: a ciência não é capaz de provar que determinado enunciado é de fato uma lei da natureza, por isso a possibilidade de (2) sempre existe no contexto científico. Em outras palavras, sempre é possível que a ciência descubra que determinado enunciado, na verdade não é uma lei da natureza. Dessa forma, Kneale parece confundir a perspectiva de Popper com a de que as leis naturais são meros acidentes, generalizações. Porém, de acordo com a concepção popperiana de necessidade física, não ser acidental faz parte da própria definição de uma lei. A questão principal é de que na metodologia proposta por Popper nós não podemos saber se um enunciado é de fato uma lei da natureza ou se estamos diante de acidentes. Como nos diz Popper: “Nunca podemos saber, é claro, se uma suposta lei é uma lei genuína, ou se apenas parece uma lei” (POPPER, 2013b, p.396). O falsificacionismo apenas nos fornece ferramentas para que os enunciados que não são leis naturais, (isto é, que se demonstrem falsos) sejam eliminados da ciência:

(...) podemos, na prática, aplicar a definição de necessidade natural em versão *negativa*: determinando condições iniciais, a cuja ocorrência a suposta lei se mostra não válida, estaremos demonstrando que ela não é necessária, ou seja, que não é uma lei da natureza. (POPPER, 2013b, p.396, grifo do autor).

Percebemos, portanto, que essa imprecisão no conceito de impossibilidade física representa um problema para o argumento Kneale. Podemos questionar qual o critério do filósofo para distinguir entre o que é uma impossibilidade física e o que é um acidente, já que a partir do seu exemplo dos corvos podemos transformar todas as leis da natureza em acidentes. O conceito de impossibilidade física é sempre dado com referência a uma lei da natureza que assumimos no momento como verdadeira e da sua independência com relação a determinadas condições, como podemos depreender da definição de necessidade física proposta por Popper.

A imprecisão do conceito de necessidade física, no entanto, parece não incomodar Kneale, já que o autor afirma que o termo “necessidade” é o menos problemático em toda a discussão:

Então, uma vez que homens indubitavelmente falam de necessidade na natureza, somos levados a dizer que a palavra ‘necessidade’ deve ter um significado especial nesse contexto e ‘batemos nossas cabeças’ para analisá-la. De fato, a palavra ‘necessidade’ é a menos problemática com que nós temos que lidar nessa parte da filosofia, uma vez que ela tem o mesmo sentido aqui como em qualquer outro lugar. Um princípio que expressa necessidade é um limite de possibilidade, e nós

sabemos muito bem como uma possibilidade é limitada, considerando-se certos casos como a incompatibilidade de vermelhidão e ‘verdeza.’ (KNEALE, 1952, p.80, tradução nossa<sup>3</sup>)

Também podemos notar nesse trecho que parte da imprecisão do conceito de Kneale se deve à confusão entre necessidade física e necessidade lógica, que o autor não parece dar importância. No caso apresentado, embora “vermelhidão” e “verdeza” sejam conceitos empíricos, afirmamos a sua incompatibilidade com base no princípio lógico de identidade, logo, não é uma questão de necessidade física, mas lógica. Um enunciado que expresse necessidade física não pode também expressar necessidade lógica na teoria da ciência popperiana, pois tornar-se-ia irrefutável, isto é, impossível de falsear. Como bem assinala Popper, esse truísmo reflete uma forma de essencialismo similar ao cartesiano, em que todas as leis naturais derivam necessariamente de um princípio analítico (POPPER, 2013b, p.394). Tal princípio implicaria que dois corpos não podem ocupar a mesma extensão, ou seja, o mesmo lugar no espaço, da mesma forma que para Kneale algo não pode ser totalmente vermelho e totalmente verde ao mesmo tempo. Tais truísmos, na visão popperiana, jamais podem atingir a profundidade de uma teoria científica, já que princípios analíticos são bem limitados no que tange a explicação de fenômenos. No próprio caso da abordagem cartesiana, a teoria de Newton provou sua superioridade ao explicar muito mais fenômenos da física do que qualquer princípio analítico. Esse aspecto também é destacado por Popper quando o filósofo critica a perspectiva de Carnap com relação à probabilidade de teorias científicas. Restringir a formulação de teorias a um alto grau de probabilidade significa sacrificar o seu poder explicativo e incentivar o uso de *ad hocs*, convertendo tais teorias a meros truísmos (já que enunciados analíticos possuem probabilidade 1). Embora princípios lógicos sejam importantes para que haja um discurso coerente no contexto das teorias científicas e, conseqüentemente, a possibilidade de crítica racional intersubjetiva, truísmos são irrelevantes para compreendermos com profundidade o mundo.

<sup>3</sup> Texto original: “Then, since men undoubtedly speak of necessity in nature, we find ourselves driven to say that the word ‘necessity’ must have a special meaning in this context and cudgel our brains to give an analysis. In fact, the word ‘necessity’ is the least troublesome of those with which we have to deal in this part of philosophy. For it has the same sense here as elsewhere. A principle of necessitation is a boundary of possibility, and we know quite well how possibility is bounded from consideration of such cases as the incompatibility of redness and greenness.”

Ademais, como Popper aponta no Apêndice X\*, a própria interpretação de Kneale acerca dos contrafactuais é problemática, já que interpretá-los como  $\neg \varphi(x) \wedge \varphi(x) \rightarrow \psi(x)$  é equivalente a simplesmente afirmar  $\neg \varphi(x)$ , já que não se deduz necessariamente  $\neg \varphi(x)$  de  $\varphi(x) \rightarrow \psi(x)$  (POPPER, 2013b, p. 397). Os contrafactuais, na perspectiva popperiana, são na realidade condicionais derivados de leis naturais cuja necessidade é relativa ao enunciado universal da qual é deduzida (POPPER, 2013b, p.397). Logo, se uma lei natural é verdadeira, o condicional dela deduzido deve ser necessariamente verdadeiro.

A definição de necessidade física na teoria da ciência de Popper é desenvolvida em um primeiro momento em torno da análise que o filósofo faz do problema da causalidade. Esse problema foi tratado inicialmente pelo filósofo David Hume, sendo que uma das suas dúvidas céticas diz respeito à conexão necessária que atribuímos às relações de causa e efeito. Enquanto que para Hume a resposta à questão da existência da conexão necessária entre questões de fato é negativa, para Popper ela é afirmativa (POPPER, 1948, p.148). Na interpretação de Popper, Hume apenas vê determinada condição inicial (*I*) e certo evento (*E*), não percebendo que implicitamente o que estabelece a conexão entre essas instâncias é uma lei universal (*u*). É justamente a conjunção de uma ou mais leis, combinadas com as condições iniciais que permitem formularmos explicações causais, como nos diz o filósofo:

Uma explicação científica de um certo evento singular *E* (por exemplo, um evento que acontece em um certo lugar em um certo tempo) sempre consiste de um número de enunciados dos quais um enunciado singular *e*, descrevendo o evento *E*, pode ser deduzido. Essas premissas ou enunciados explanatórios são de duas espécies, enunciados universais *u* (ou leis), e enunciados singulares *i*, que enunciam o que pode ser chamado de condições iniciais. (POPPER, 1948, p.145-146, grifos do autor, tradução nossa<sup>4</sup>)

É, portanto, da relação dedutiva entre *i* e *E* que podemos dizer que há uma conexão necessária entre eles, mas, como alerta o filósofo, a necessidade nesse caso não pode ser considerada absoluta, mas relativa a *u* (POPPER, 1948, p. 148). Mesmo que as leis naturais sejam apenas hipóteses, elas implicam em uma relação de necessidade

4 Texto original: “A scientific explanation of a certain singular event *E* (i.e. an event that happens in a certain place at a certain time) always consists of a number of statements from which a singular statement *e*, describing the event *E*, can be deduced. These premises or explanatory statements are of two kinds, universal statements *u* (or laws), and singular statements *i* which state what may be called the initial conditions”

entre dois eventos por conta do seu papel lógico nas explicações causais. Uma vez que essas explicações são estruturadas no formato de argumentos dedutivos, a relação entre as premissas e a conclusão é do tipo necessária.

Também podemos notar que segundo essa perspectiva, enquanto que as leis são enunciados universais e necessários, as condições iniciais são variáveis “contingentes” ou “acidentais”. Essa interpretação é reforçada pela própria definição de necessidade física que Popper apresenta no Apêndice X\*:

(No) Dir-se-á que um enunciado é cientificamente ou fisicamente necessário se e somente se ele for deduzível de uma função-enunciado que seja satisfeita em todos os mundos que difiram do nosso, se diferirem, somente no que diz respeito às condições iniciais (POPPER, 2013b, p. 396)

De acordo com Popper, o conceito de necessidade pode ser estabelecido em termos de universalidade. Nesse sentido, como o filósofo atenta, um enunciado é necessário quando é “deduzível de uma função-enunciado ‘universalmente válida’, ou seja, de uma função-enunciado que seja satisfeita por qualquer modelo (isso quer dizer que ela deve ser verdadeira em todos os mundos possíveis).” (POPPER, 2013b, p.396). Percebemos, portanto, que a caracterização das leis como enunciados necessários não só é consistente com o seu caráter universal, mas também que podemos derivar o caráter necessário do universal.

## **Necessidade física e necessidade lógica**

A partir dessa conclusão, podemos questionar de que modo o conceito de necessidade é, então, introduzido na caracterização popperiana de leis naturais. Como vimos em (*No*), algo é fisicamente necessário se estiver de acordo com as leis da ciência, mas mesmo essa definição não nos informa satisfatoriamente o que Popper quer dizer ao atribuir o caráter necessário às leis. No máximo, como afirma Igor Hanzel (1999), podemos interpretar que há uma exigência de independência com relação a outras condições que não sejam as condições iniciais (HANZEL, 1999, p. 19). Um esclarecimento acerca do conceito de necessidade aparece, na verdade, nos parágrafos anteriores ao postulado de (*No*), em que Popper concebe “princípios de necessidade” como “princípios de impossibilidade” (POPPER, 2013b, p.392). Retoma-se, dessa

forma, um pensamento que já estava presente na obra *A Lógica da Pesquisa Científica*, em que o filósofo afirma que as leis naturais funcionam como proibições ou prescrições de eventos, negando a existência de determinados fenômenos. Esse caráter proibitivo das leis é derivado da própria universalidade estrita que as caracteriza, como nos diz o filósofo: “As teorias da Ciência Natural e, em particular, aquilo que denominamos leis naturais, têm a forma lógica de enunciados estritamente universais; podem, assim, ser expressas sob forma de negações de enunciados estritamente existenciais ou, caberia dizer, sob a forma de enunciados de *não existência* (ou enunciados-não-há)” (POPPER, 2013b, p.61, grifo do autor). Ao negarem que certos eventos existem ou que são possíveis, as leis naturais adquirem um caráter necessário, não acidental. Da mesma forma, na lógica modal, o conceito de necessidade pode ser definido nos mesmos termos, tendo como ponto de partida o conceito de possibilidade (CHELLAS, 1980, p.4): algo é necessário a partir da não-possibilidade da sua negação. Do mesmo modo, a definição de possibilidade implica na negação de uma relação de necessidade (CHELLAS, 1980, p.4).

Analisando-se essas semelhanças, à primeira vista, somos levados a afirmar que o conceito de necessidade física apresentado por Popper não é distinto do da necessidade lógica, uma vez que o filósofo utiliza um dispositivo formal muito similar ao da lógica modal (necessário como algo verdadeiro em todos os mundos possíveis e também como sinônimo de impossibilidade), além de admitir uma conexão logicamente necessária entre condicionais nômicos derivados de leis naturais. Essas similaridades são, porém, apenas superficiais: uma análise mais profunda nos revela que para Popper é fundamental estabelecer uma linha divisória entre os dois tipos de necessidade.

A necessidade lógica, tendo como base a lógica modal, pode ser definida de três modos: como um enunciado que é ( $\alpha$ ) verdadeiro em todos os mundos possíveis; ( $\beta$ ) impossível que não seja verdadeiro, e ( $\delta$ ) cujo contrário implica em contradição, sendo, portanto, inconcebível. ( $\alpha$ ) remonta à teoria dos mundos possíveis de Leibniz e, assim como ( $\beta$ ), foi incorporada à lógica modal na definição formal de necessidade (CHELLAS, 1980). Já ( $\delta$ ) é uma definição das verdades lógicas e matemáticas que são necessárias justamente a fim de não se violar o princípio lógico de não-contradição. Vemos ( $\delta$ ), por exemplo, em Hume, que afirma que “o contrário de toda questão de fato permanece sendo possível porque não pode jamais implicar contradição” (HUME, 2004,

p.54), enquanto que o contrário de uma relação de ideia, como um enunciado matemático, é falso justamente porque não é possível concebê-lo sem cair em uma contradição.

Se utilizarmos a definição de verdade necessária da lógica modal ( $\alpha$ ), veremos que não é possível aplicar esse conceito às leis naturais na perspectiva de Popper: um enunciado fisicamente necessário, como vimos em (No), não é verdadeiro em todos os mundos possíveis, mas somente nos mundos que possuem as mesmas propriedades estruturais do nosso. Se, ao invés, utilizarmos ( $\beta$ ), em que definimos necessidade em termos de possibilidade, nos aproximamos muito do conceito de necessidade física popperiano, mas enfrentamos problemas na definição de “possibilidade”, que, por mais que seja o mesmo termo utilizado tanto para falarmos de necessidade lógica quanto física, produz ambiguidades por conta das diferenças entre ambas. Afinal, o que seria algo logicamente possível? A resposta para essa questão se encontra em ( $\delta$ ), que nos apresenta uma definição de necessidade lógica com base no princípio de não-contradição: a negação de um enunciado logicamente necessário é necessariamente falsa, do contrário, será autocontraditório. Podemos observar que esse não é o caso das leis naturais, já que não existe contradição lógica na sua negação. Assim, a possibilidade lógica difere em grande medida da possibilidade física, embora usemos o mesmo termo para expressar ambas as ideias. Como enfatiza Popper, “uma pressuposição será logicamente possível quando não for autocontraditória; será fisicamente possível, se não contradisser as leis da natureza. Os dois sentidos de ‘possível’ têm muito em comum, o que explicar o uso da mesma palavra; esquecer a diferença, entretanto, só pode levar a confusões” (POPPER, 2013b, p. 393).

Com efeito, as leis naturais, do ponto de vista metodológico e lógico, devem admitir a possibilidade de se conceber a sua negação, ou seja, os seus contraexemplos devem ser logicamente possíveis: como vimos anteriormente, as leis são logicamente equivalentes à negação de certos enunciados existenciais, que formam o conjunto dos seus potenciais falseadores. De acordo com Popper, para uma teoria ou lei ser falseável, ela deve admitir “pelo menos, um falsificador potencial - pelo menos um enunciado básico possível que esteja logicamente em conflito com ela.” (POPPER, 1987, p.20). Embora esteja em contradição com determinada lei natural o enunciado básico falseador potencial deve descrever “um acontecimento logicamente possível, o qual é logicamente

possível que possa ser observado” (POPPER, 1987, p.20). Em outras palavras, embora tal enunciado básico seja fisicamente impossível, pois contradiz uma lei natural, ele deve ser logicamente possível. A atribuição de um caráter necessário às leis, dessa forma, não afeta a metodologia falsificacionista defendida por Popper, já que o conceito de necessidade física é distinto em grande medida do de necessidade lógica. Como o próprio filósofo ressalta:

nenhuma alteração se faz necessária no que diz respeito à metodologia. A alteração ocorre exclusivamente a nível ontológico, metafísico. Cabe descrevê-la dizendo que, se imaginarmos que *a* é uma lei natural, estaremos imaginando que *a* expressa uma *propriedade estrutural do nosso mundo* - propriedade que impede a ocorrência de certos eventos singulares logicamente possíveis, a manifestação de certos estados de coisas. (POPPER, 2013b, p.395)

## **Crítica ao essencialismo**

Comparadas, portanto, às tautologias e aos enunciados analíticos, as leis naturais apresentam um caráter “contingente”. Para Popper, a concepção segundo qual as leis naturais não são “contingentes” em nenhum sentido “é uma forma extremada de essencialismo” (POPPER, 2013b, p.394). A posição de Kneale, desse modo, parece convergir para um forma de essencialismo por não distinguir entre necessidade física e necessidade lógica. De acordo com tal doutrina, a ciência revelaria explicações últimas ou truísmos acerca da realidade. O essencialismo, de acordo com Popper, pode ser dividido em três dimensões: a primeira postula que é dever do cientista procurar uma lei ou teoria verdadeira, que descreva o mundo (POPPER, 2008, p. 131). Já a segunda dimensão supõe que “o cientista é capaz de demonstrar a verdade dessas teorias além de qualquer dúvida razoável” (POPPER, 2008, p.131). Por fim, a terceira dimensão da doutrina essencialista afirma que as verdadeiras teorias e leis naturais descrevem essências das coisas. De acordo com Popper, nesse terceiro aspecto as teorias e leis naturais não necessitam de explicações adicionais por serem explicações últimas, supremas.

Como podemos perceber, o primeiro aspecto do essencialismo é incorporado à teoria da ciência popperiana, uma vez que o filósofo é um realista e compreende como objetivo da ciência a busca por teorias e leis que melhor descrevam a realidade. O segundo aspecto, no entanto, torna-se incompatível com o caráter falseável das leis, já

que para o filósofo “todas as teorias são e permanecem hipóteses: são conjecturas (doxa), em contraposição ao conhecimento indubitável (episteme)” (POPPER, 2008, p.131)

A terceira dimensão do essencialismo é criticada por Popper com base no fato de que, do ponto de vista lógico e metodológico, não podemos encontrar nas ciências empíricas explicações definitivas devido ao caráter estritamente universal das leis naturais, que jamais podem ser conclusivamente justificadas pela experiência. Em outras palavras, os nossos testes não podem ser exaustivos (POPPER, 2008, p.132), de modo que sempre existe a possibilidade de um novo experimento ou evento contradizer as conjecturas de uma teoria. Ao identificar a posição defendida por Kneale com a doutrina essencialista, Popper demonstra a incompatibilidade entre a sua teoria da ciência, especialmente o falsificacionismo, com a Teoria da Necessidade Natural apresentada por Kneale.

## **Considerações finais**

Assim, as leis naturais, no pensamento de Popper, mesmo apresentando necessidade física, no sentido que expressam impossibilidades físicas devido a propriedades estruturais do nosso mundo, não são verdades definitivas, mas provisórias, podendo ser contraditas por enunciados singulares ou básicos. É justamente nesse sentido que podemos considerá-las “contingentes” quando as comparamos às tautologias. A compreensão das diferenças entre os conceitos de necessidade física e necessidade lógica, portanto, nos permite superar a aparente contradição entre o caráter falseável e necessário das leis naturais em Popper. Como nos diz o filósofo, a atribuição de necessidade física às leis da ciência não afeta sua metodologia falsificacionista, nem seu critério de demarcação, pois não converte tais leis em verdades definitivas como inevitavelmente faz a *Teoria da Necessidade Natural* de Kneale. Popper incorpora à própria definição de leis naturais a ideia de necessidade física, ou seja, leis naturais, por definição exprimem necessidade física, que é entendida como um dispositivo, um rótulo, útil para distinguirmos satisfatoriamente tais leis dos demais enunciados universais acidentais, de modo que caracterizamos adequadamente o que queremos dizer quando falamos de leis naturais.

## Referências

- CHAUDHURI, Nandita. *The logical character of natural laws: an examination of Kneale's view*. Kolkata: Maha Bodhi Book Agency, 2015.
- CHELLAS, Brian. *Introduction to modal logic*. Cambridge University Press: New York, 1980.
- HANZEL, Igor. *The concept of scientific law in the philosophy of science and epistemology: A study of theoretical reason*. Springer-science+business media: Boston, 1999.
- HUME, David. *Investigações sobre o entendimento humano e sobre os princípios da moral*. Tradução de José Oscar de Almeida Marques. São Paulo: Editora Unesp, 2004.
- KNEALE, William. "Natural laws and contrary to fact conditionals". *Analysis*. Oxford University Press: Oxford, v.10, n.6,1950.
- \_\_\_\_\_. *Probability and induction*. London: Oxford University Press, 1952.
- \_\_\_\_\_. "Universality and necessity". *The British Journal for the Philosophy of Science*, v.12, n. 46, 1961.
- KONINGSVELD, Herman. *Empirical laws, regularity and necessity (thesis)*. Wageningen: Landbouwhogeschool, 1973.
- LOCKE, John. *An Essay Concerning Humane Understanding*, Volume II. MDCXC, Based on the 2nd Edition, Books III. and IV. The Gutenberg Project, 2004.
- NAGEL, Ernest. *The structure of science: problems in the logic of science*. London: 1961.
- POPPER, Karl; KNEALE, William; AYER, Alfred. What can logic do for philosophy?. *Aristotelian Society Supplementary Volume*, Oxford, v22, n.1,p. 141-178, jul. 1948.
- POPPER, Karl. *Conjecturas e Refutações*. 5ª edição. Brasília: Editora UnB, 2008.
- \_\_\_\_\_. *A lógica da pesquisa científica*. Tradução: Leonidas Hogenberg, Octanny Silveira da Mota.2.ed. São Paulo: Cultrix, 2013b.
- \_\_\_\_\_. A note on Natural Laws and so-called "Contrary to fact conditionals". **Mind**, Oxford, v. 58, n. 229, p. 62-66, jan. 1949.

\_\_\_\_\_. *O realismo e objectivo da ciência*. Lisboa: Editora Dom Quixote, 1987.

WILL, Frederick. The contrary-to-fact conditional. *Mind*, Oxford, v. 56, n. 223, p. 236-249, jul. 1947.