METODOLOGIA: OS ELEMENTOS DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA*

David Papineau

Tradução de Luiz Helvécio Marques Segundo[1]

INTRODUÇÃO

O conteúdo da *metodologia* é melhor definido em oposição ao da *lógica*. A lógica é o estudo do raciocínio dedutivamente válido: num argumento dedutivamente válido as premissas fornecem razões conclusivas para a conclusão; é completamente impossível que as premissas sejam verdadeiras e a conclusão falsa. No entanto, grande parte do raciocínio que efetivamente usamos não corresponde a esse ideal. Tanto na vida comum quanto na ciência, os argumentos que usamos não fornecem razões conclusivas para as suas conclusões. Eles podem, em algum sentido, nos fornecer boas razões para acreditar em suas conclusões, mas não nos obriga da mesma maneira absoluta que os argumentos dedutivos.

A seguinte discussão acerca da metodologia tratará desse tipo de raciocínio não-dedutivo e das várias questões filosóficas que surgem na tentativa de entendê-lo. Haverá cinco seções: (1) A Indução e seus Problemas; (2) Leis da Natureza; (3) Realismo, Instrumentalismo e Subdeterminação; (4) Confirmação e Probabilidade; (5) Explicação.

1. A INDUÇÃO E SEUS PROBLEMAS

O problema da indução

Em geral, "indução" se refere a qualquer forma de inferência na qual passamos de um conjunto finito de resultados observacionais ou experimentais a uma conclusão sobre como as coisas geralmente se comportam. Há várias formas de inferência indutiva, mas nos concentraremos nas *induções enumerativas* simples, que partem da premissa de

* Tradução de "Methodology: The elements of the philosophy of science" de David Papineau. In: *Philosophy 1: A Guide Through the Subject*, org. A. C. Grayling; Oxford University Press, 1995.

[1] Revisor: Rodrigo Reis Lastra Cid.

que um fenômeno até agora tem se seguido de outro, e concluem que esses fenômenos sempre ocorrerão simultaneamente. Por exemplo, você poderia notar que em todas as vezes em que viste o céu vermelho ao entardecer o tempo foi bom no dia seguinte, e concluir com base nisso que o céu vermelho ao entardecer é sempre seguido por bom tempo. Ou você poderia notar que todas as amostras de sódio aquecidas num bico de Bunsen produziram um brilho alaranjado, e concluir com base nisso que em geral *todo* sódio aquecido produz um brilho alaranjado. Esquematicamente, a premissa de uma indução enumerativa é "n As observados foram Bs", e a conclusão é "Todos os As são Bs".

Note que essas inferências indutivas começam com premissas particulares sobre um número finito de observações do passado, mas terminam com uma conclusão geral sobre como a natureza *sempre* se comportará. Essa é a fonte do notório *problema da indução*. Pois não é claro como qualquer quantidade finita de informação sobre o que aconteceu no passado possa garantir que um padrão natural continuará por todo o tempo.

Afinal, o que exclui a possibilidade do curso da natureza poder mudar e os padrões que observamos até agora se tornarem um guia fraco para o futuro? Ainda que, até agora, todos os finais de tarde com o céu avermelhado tenham sido seguidos por bom tempo, quem disse que não começarão a ser seguidos por chuva no próximo século? Ainda que todo o sódio aquecido até agora tenha brilho alaranjado, quem disse que não começará a produzir uma chama azulada em algum tempo futuro?

Nesse aspecto a indução contrasta com a dedução. Nas inferências dedutivas as premissas realmente garantem a conclusão. Por exemplo, se você sabe que "Ou esta substância é sódio ou é potássio", e depois descobre que "Não é sódio", pode concluir com certeza que "É potássio". A verdade das premissas não deixa espaço para a conclusão ser algo além de verdadeira. Mas isso não acontece numa inferência indutiva. Se você disse que "Cada um dos As observados até agora foi B", isso não garante que "Todos os As, incluindo os futuros, são Bs". É perfeitamente possível que a primeira afirmação seja verdadeira e a última falsa.

Ilustrei o problema da indução no que diz respeito às induções enumerativas. Há outra forma de indução além da indução enumerativa, como veremos mais adiante. Mas o problema da indução é bastante geral. Pois aquilo que as diferentes formas de indução têm em comum é que nos levam de informação sobre uma quantidade finita de instâncias a uma conclusão mais geral sobre uma classe mais ampla de casos. Uma vez que nada na lógica parece garantir que a classe mais ampla apresentará o mesmo comportamento que as instâncias finitas, qualquer inferência desse tipo é por essa razão igualmente problemática.

O problema da indução ameaça tanto o conhecimento cotidiano quanto o científico. Grande parte do conhecimento cotidiano em que confiamos consiste em princípios gerais como "*Sempre* que você se corta, sangra", ou "*Sempre* que os freios são puxados, o carro pára". Similarmente, todas as descobertas científicas que merecem esse nome estão na forma de princípios gerais: a lei de Galileu da queda livre diz que "Todos os corpos caem com aceleração constante"; a lei de Newton da gravitação diz que "Todos os corpos se atraem na proporção de suas massas e na proporção inversa do quadrado da distância entre eles"; a lei de Avogrado diz que "Todos os gases com a mesma temperatura e pressão contêm o mesmo número de moléculas por unidade de volume"; e assim por diante. O problema da indução põe em xeque a autoridade dessas afirmações gerais. Pois se o nosso indício é simplesmente o de que essas generalizações têm funcionado até agora, então como podemos estar certos de que elas não serão infirmadas por ocorrências futuras?

Respostas inicias ao problema

Um princípio de indução

Uma possível resposta ao problema da indução seria apelar para algum "princípio de indução" que diz que, para uma quantidade N,

> (P) Para quaisquer α e β, sempre que N αs observados são βs, então todos os αs são βs.

Se tal princípio estivesse disponível, então poderíamos adicioná-lo à premissa original de qualquer indução enumerativa – a saber, que N (ou mais) As observados são Bs – de modo a concluir dedutivamente que "Todos os As são Bs". Pois uma vez que adicionarmos (P) como uma premissa, então já não há mais espaço para que as premissas da indução sejam verdadeiras e a conclusão falsa.

No entanto, ainda que deixemos de lado a questão do quão grande N precisa ser para tornar (P) plausível, há uma dificuldade óbvia sobre o estatuto do princípio proposto. (P) claramente não é uma afirmação analítica cuja verdade é garantida por seu significado: você poderia entender todos os seus termos mesmo sem acreditar nela. Portanto, ela tem de ser uma afirmação sintética e que precisa de apoio de índicos empíricos. Mas uma vez que (P) é uma generalização, esse apoio teria de ser algum tipo de argumento indutivo, tomando como premissas algum corpo finito de instâncias nas quais as inferências funcionaram no passado, e procurando passar a (P) como conclusão. No presente contexto do argumento, portanto, isso seria pressupor aquilo que está em questão, que é defender argumentos indutivos contra o desafio levantado pelo problema da indução.

Argumentos indutivos a favor da indução

Suponha que abandonemos qualquer princípio de indução e por isso aceitamos que não podemos tornar dedutivos argumentos indutivos. Não podemos, contudo, argumentar simplesmente que os argumentos indutivos são aceitáveis porque *funcionam*? Ainda que as premissas não *garantam* logicamente as conclusões, elas normalmente não se mostram verdadeiras? Afinal, a nossa experiência não tem nos mostrado que padrões como céu avermelhado/bom tempo ou sódio aquecido/chama alaranjada continuam vigorando no futuro assim como se apresentaram no passado?

Mas essa sugestão incorre na mesma dificuldade que a anterior. Estamos argumentando que as induções são geralmente aceitáveis porque a nossa experiência tem mostrado que elas funcionaram até agora. Mas isso é em si um argumento indutivo. Afinal, ainda que os padrões observados até agora tenham vigorado, o que garante que continuarão a vigorar? Como Bertrand Russell disse uma vez, não adianta observar que os futuros do passado estiveram de acordo como os passados do passado; o que queremos saber é se os futuros do futuro estarão de acordo com os passados do futuro. Dado que estamos tentando defender a indução de objeções, um argumento indutivo a favor da indução mais uma vez pressupõe o que está em causa.

Introduzindo a probabilidade

Outra resposta possível ao problema da indução é considerar que as inferências indutivas geram apenas conclusões *prováveis*, ao invés de conclusões certas. Ainda que os indícios do passado não nos assegurem os padrões futuros, não poderiam pelo menos sustentar as conclusões sobre os padrões *prováveis*?

Mais adiante veremos que a idéia de probabilidade é de fato importante para o nosso entendimento dos argumentos indutivos. Mas não é difícil mostrar que por si própria ela não é suficiente para resolver o problema da indução.

De fato, com veremos mais adiante, há na verdade duas noções de probabilidade. Grosso modo, precisamos distinguir a probabilidade no sentido de *grau de crença* racional da probabilidade no sentido de *tendência objetiva*. Quando dizemos que a probabilidade de nevar hoje é de 50 por cento, poderíamos querer dizer uma de duas coisas. Primeiro, poderíamos estar expressando um grau de crença: dizendo que temos uma expectativa igual a de que nevará ou não nevará hoje. Alternativamente, poderíamos estar fazendo uma afirmação sobre uma tendência: dizendo que, em geral neva em 50 por cento dos dias como os de hoje. Mais adiante veremos em maior detalhe essas interpretações "subjetiva" e "objetiva" da probabilidade. Quero aqui apenas mostrar que nenhuma delas nos ajuda no problema da indução.

Suponha primeiro que a conclusão de uma inferência indutiva é um enunciado de probabilidade *objetiva*, estabelecendo, digamos, que em 90 por cento dos casos em que os As se mostraram Bs (por exemplo, que em 90 por cento dos dias seguidos de entardeceres com o céu avermelhado há bom tempo). Os índicos para essa afirmação serão, contudo, um corpo finito de observações, a saber, que em nossa experiência *até agora* mais ou menos 90 por cento de As foram BS. Portanto, o problema da indução está ainda conosco, pois ainda precisamos explicar como um corpo finito de indícios pode estabelecer uma conclusão geral. Pois, note que a conclusão probabilística é ainda uma afirmação alegando não apenas que 90 por cento de As foram Bs no passado, mas também que isso continuará no futuro. Ainda que o padrão no qual estejamos agora interessados seja probabilístico, mesmo sem exceção, ainda enfrentamos a mesma dificuldade em explicar como os padrões do passado podem nos dizer algo sobre os do futuro.

Alternativamente, poderíamos tomar a conclusão de uma inferência indutiva como sendo um enunciado de *probabilidade* subjetiva, declarando que “Deveríamos atribuir um alto grau de crença à proposição de todos os As são Bs”. (Note que poderíamos também ter um enunciado de probabilidade subjetiva sobre uma proposição de probabilidade objetiva: por exemplo, “Deveríamos atribuir um alto grau à proposição de que 90 por cento de As são Bs”). A dificuldade, mais uma vez, é que nossos indícios para tal conclusão sobre a probabilidade subjetiva é simplesmente que As foram observados junto de Bs *até agora*. A conclusão, contudo, diz que deveríamos ter uma expectativa alta de que os As estarão junto dos Bs no futuro assim como no passado. Portanto, ainda enfrentamos o problema de explicar como fatos sobre o passado podem nos dizer o que pensar sobre o futuro.

A alternativa de Popper à indução

Deve-se a Karl Popper uma linha de resposta bastante diferente ao problema da indução. Popper olha para a prática da ciência a fim de nos mostrar como lidar com o problema. Na perspectiva de Popper, a ciência, em primeiro lugar, não repousa na indução. Ele nega que os cientistas comecem com observações e depois inferem uma teoria geral. Ao invés, eles primeiro avançam uma teoria como uma conjectura inicialmente não corroborada, e então comparam suas previsões com as observações para verem se resistem ao teste. Se tais testes se provarem negativos, então a teoria é experimentalmente falseada e os cientistas procurarão alguma alternativa nova. Se, por outro lado, os testes se enquadrarem na teoria, então os cientistas continuarão a sustentando – não como uma verdade admitidamente demonstrada, mas como uma conjectura não derrubada.

Se olharmos para a ciência desse modo, argumenta Popper, então veremos que ela não precisa da indução. De acordo como Popper, as inferências que importam para a ciência são as *refutações*, que toma como premissa uma previsão malograda e conclui que a teoria por trás dessa previsão é falsa. Essas inferências não são indutivas, mas antes dedutivas. Vemos que algum A é um não-B, e concluímos que não é o caso que todos os As sejam Bs. Não há espaço aqui para que as premissas sejam verdadeiras e a conclusão falsa. Se descobrirmos que alguma amostra de sódio não fica alaranjada quando aquecida, então sabemos com certeza que não é o caso que todo sódio aquecido fica alaranjado. O ponto aqui é que é muito mais fácil refutar teorias do que prová-las. Um único exemplo contrário constituirá uma prova conclusiva.

De acordo com Popper, a ciência é, portanto, uma seqüência de conjecturas. As teorias científicas são desenvolvidas como hipóteses e são substituídas por novas hipóteses quando são falseadas. No entanto, essa perspectiva da ciência levanta uma pergunta óbvia: se as teorias científicas são sempre conjecturais, então o que torna a ciência melhor do que a astrologia, ou o espiritismo, ou qualquer outra forma de superstição injustificada? Um não-poperiano responderia essa pergunta dizendo que a verdadeira ciência prova suas alegações baseando-se em indícios observacionais, ao passo que a superstição não é nada além de mera conjectura. Mas na abordagem de Popper, mesmo as teorias científicas são mera conjectura – pois não podem ser provadas pelas observações, sendo apenas conjecturas não derrubadas.

Popper chama isso de problema da demarcação – qual a diferença entre ciência e outras formas de crença? A sua resposta é que a ciência, ao contrário da superstição, é pelo menos *falseável*, ainda que não seja demonstrável. As teorias científicas são concebidas em termos precisos, e por isso produzem previsões definidas. Por exemplo, as leis de Newton nos dizem exatamente onde certos planetas aparecerão em certos momentos. E isso significa que se tais previsões falharem, podemos ter certeza de que a teoria por trás delas é falsa. Em contraste, sistemas de crenças como a astrologia são irremediavelmente vagos, de modo que evitam sempre que se mostre que estão definitivamente errados. A astrologia pode prever que um escorpiano prosperará em suas relações pessoais nas quintas-feiras, mas ao se deparar com um escorpiano cuja esposa foi embora na quinta-feira, os defensores da astrologia provavelmente responderão que no fim da contas o fim do casamento foi o melhor. Por causa disso, nada forçará os astrólogos a admitir que a teoria deles esteja errada. A teoria é expressa em termos tão imprecisos que nenhumas observações efetivas poderão falsificá-la.

O próprio Popper usa esse critério de falseabilidade para distinguir a ciência genuína, não apenas dos sistemas tradicionais de crença como a astrologia e o espiritismo, mas também do marxismo, da psicanálise, e de várias outras disciplinas contemporâneas que ele designa como pseudociências. De acordo com Popper, as afirmações centrais dessas teorias são tão não-falseáveis quanto as da astrologia. Os marxistas prevêem que as revoluções do proletariado serão bem sucedidas quando os regimes capitalistas estiverem suficientemente enfraquecidos por suas contradições internas. Mas ao se deparar com revoluções proletárias mal sucedidas, eles simplesmente respondem que as contradições nesses regimes capitalistas particulares ainda não tinham o enfraquecido suficientemente. Similarmente, as teorias psicanalíticas alegarão que todas as neuroses dos adultos se devem a traumas de infância, mas quando se deparam com adultos perturbados com infâncias aparentemente não perturbadas, dirão que aqueles adultos sofreram traumas psicológicos privados quando jovens. Os cientistas genuínos dirão de antemão quais descobertas observacionais os fariam mudar de idéia, e abandonariam suas teorias se essas descobertas fossem feitas. Mas os teóricos marxistas e psicanalistas concebem suas teorias de tal modo que, argumenta Popper, nenhumas observações os farão ajustar as suas ideias.

As falhas do falseacionismo

À primeira vista, Popper parece oferecer uma maneira atrativa de lidar com o problema da indução. Não há, contudo, razão para duvidar que ele de fato ofereceu uma solução.

A objeção central à sua abordagem é que ela apenas dá conta do conhecimento científico *negativo*, oposto ao conhecimento *positivo*. Popper chama a atenção que um único contra-exemplo pode nos mostrar que uma teoria científica está errada. Mas ele não diz qualquer coisa sobre o que pode nos mostrar que uma teoria científica está correta. Contudo, é o conhecimento positivo desse último tipo que supostamente se segue das inferências indutivas. Além do mais, é esse tipo de conhecimento positivo que torna a indução tão importante. Podemos curar doenças e mandar pessoas à lua porque sabemos que certas causas sempre têm certos resultados, não porque sabemos que *não* os têm. Se Popper não pode explicar como às vezes sabemos que "Todos os As são Bs", ao invés de apenas “É falso que todos os As são Bs”, então ele certamente falhou em lidar de maneira adequada como o problema da indução.

A resposta comum de Popper a essa objeção é que ele está preocupado como a lógica da pesquisa científica pura, e não com questões práticas sobre aplicações tecnológicas. A pesquisa científica requer apenas que formulemos conjecturas falseáveis e as rejeitemos caso descubramos contraexemplos. A questão adicional de saber se deveríamos acreditar naquelas conjecturas e confiar em suas previsões quando, digamos, prescrevemos alguma droga ou construímos um dique, Popper considera como uma questão essencialmente prática, e como tal não faz parte da análise da prática científica racional.

Mas isso não será assim caso Popper esteja supostamente oferecendo uma solução ao problema da indução. O problema da indução é essencialmente o problema de como podemos basear juízos sobre o futuro a partir de indícios sobre o passado. Ao insistir que as teorias científicas são apenas conjecturas, e que, portanto, não temos base racional pra acreditar em suas previsões, Popper está simplesmente negando que possamos fazer juízos racionais sobre o futuro.

Considere as duas previsões:

Quando eu pular dessa janela do décimo andar, vou dolorosamente me espatifar no chão.

Quando eu pular da janela, flutuarei como uma pena até aterrissar suavemente.

Intuitivamente é mais racional acreditar em (A), que presume que o futuro será como o passado, do que (B), que não o faz. Mas Popper, uma vez que rejeita a indução, está comprometido com a idéia de que os indícios do passado não tornam quaisquer crenças sobre o futuro mais racionais do que quaisquer outras e, portanto, com a idéia de que acreditar em (B) não é menos racional que acreditar em (A).

Algo vai mal. Acreditar em (A) é, *com certeza*, mais racional do que acreditar em (B). Ao dizer isso, não quero negar que haja um *problema* da indução. Na verdade, é precisamente *porque* acreditar em (A) é mais racional do que acreditar em (B) que a indução é problemática. Todo mundo, exceto Popper, pode ver que acreditar em (A) é mais racional que acreditar em (B). O problema é então explicar, frente ao fato de a indução não ser logicamente garantida, *por que* acreditar em (A) é mais racional do que acreditar em (B). Portanto, a negação de Popper da superioridade racional de (A) sobre (B) não é tanto uma solução ao problema da indução, mas simplesmente a recusa de reconhecer o problema em primeiro lugar. Como um crítico de um dos livros de Popper uma vez disse, a atitude de Popper com a indução é como a de alguém que se põe na linha de partida de uma corrida e grita, "Venci, venci".

Ainda que falhe em lidar com a indução, dever-se-ia reconhecer que a filosofia da ciência de Popper tem alguma força enquanto descrição da pesquisa científica pura. Pois certamente é verdade que muitas teorias científicas nascem como conjecturas, exatamente como Popper descreve. Por exemplo, quando a teoria de Einstein da relatividade geral foi pela primeira vez proposta, poucos cientistas acreditavam efetivamente nela. Ao invés disso, consideravam-na como uma hipótese interessante e estavam curiosos para ver se era verdadeira. Nesse estágio inicial da vida de uma teoria, as recomendações de Popper fazem um sentido eminente. Obviamente que se você quiser ver se uma teoria é verdadeira, o passo seguinte é submetê-la ao teste observacional. E para esse propósito é importante que a teoria seja concebida em termos bastante precisos a fim de que os cientistas testem aquilo que ela implica sobre o mundo observável – isto é, em termos bastante precisos para ser falseável. E naturalmente, se a nova teoria for falseada, então os cientistas a rejeitarão e procurarão alguma alternativa, ao passo que se suas previsões forem corroboradas, então os cientistas continuarão a investigá-la.

Onde a filosofia da ciência de Popper corre mal, no entanto, é ao sustentar que as teorias científicas nunca progridem além do nível da conjectura. Como já consenti, as teorias são geralmente meras conjecturas quando são pela primeira vez desenvolvidas, e podem permanecer como conjecturas até que os primeiros indícios apareçam. Mas em muitos casos o acúmulo de indícios em favor de uma teoria as promoverá do estatuto de conjectura ao de verdade estabelecida. A teoria geral da relatividade nasceu como uma conjectura, e ainda assim muitos cientistas a consideraram hipotética, mesmo após as famosas observações iniciais de Sir Arthur Eddington em 1919 da luz aparentemente se curvando próximo ao sol. Mas nesse meio tempo esse indício inicial foi suplementado com indícios na forma de desvios gravitacionais para o vermelho, dilatação do tempo, e buracos negros; seria considerado um cientista excêntrico aquele que hoje considerasse a teoria geral da relatividade como menos do que firmemente estabelecida.

Esse exemplo pode ser multiplicado. A teoria heliocêntrica do sistema solar, a teoria da evolução por seleção natural, e a teoria da deriva continental nasceram como conjecturas intrigantes e com poucos indícios a favor delas sobre suas rivais. Mas desde o período em que foram pela primeira vez propostas, essas teorias acumularam uma grande quantidade de indícios que lhe dão apoio, e quase todos aqueles que têm contato com esses indícios não têm duvida de que essas teorias são verdades bem estabelecidas.

A indução é racional por definição

Já insisti, contra Popper, que geralmente é racional acreditar nas conclusões das inferências indutivas. No entanto, como eu disse, essa observação não é de modo algum uma solução ao problema da indução. Pois ainda precisamos explicar como as inferências indutivas podem ser racionais dado que suas conclusões não são logicamente garantidas por suas premissas.

Alguns filósofos argumentaram que podemos resolver o problema focando-se no significado comum do termo "racional".[2] Afinal, dizem eles, no uso normal, esse termo não se restringe de modo algum ao raciocínio dedutivo. Na verdade, todo mundo reconhece que o raciocínio dedutivo é *uma* espécie de argumento racional. Mas ao mesmo tempo, quase todo mundo também aplica o termo "racional" a outros tipos de raciocínio, e em particular ao raciocínio indutivo.

Para fins ilustrativos, considere três formas diferentes de se prever o tempo. O primeiro tipo de previsor não presta qualquer atenção aos padrões de tempo do passado, e simplesmente estima de maneira aleatória sobre o tempo de amanhã. Um segundo tipo de previsor presta atenção nos padrões do passado, mas prevê que o tempo

2 Veja Paul Edwards, "Russell's Doubts about Induction", *Mind*, 68, 141-63; e a seção 9 de P. F. Strawson, *Introduction to Logical Theory* (Londres, 1952).

do futuro baseando-se na suposição de que os padrões de tempo do futuro vão ser diferentes dos padrões do passado: assim, por exemplo, ao ver o céu avermelhado ao entardecer, esse previsor raciocina que, uma vez que o céu avermelhado previu bom tempo no passado, o tempo de amanhã não será bom. O terceiro previsor trabalha sob a suposição de que os padrões de tempo do passado são de fato um guia para padrões futuros, e, portanto, baseando-se na experiência do passado, toma o céu avermelhado no entardecer como um sinal de que haverá bom tempo amanhã.

Agora, se perguntarmos às pessoas que entendem o significado da palavra "racional" qual desses três previsores é racional, não há duvidas de que responderão que o terceiro previsor é racional, e os outros dois não. E não há duvidas de que também diriam que, em geral, as pessoas que antecipam o futuro baseando-se no passado são racionais, e aquelas que apenas estimam ou esperam que o futuro seja diferente do passado são irracionais.

Isso não mostra que a indução é racional? Pois o que mais seria necessário para mostrar isso além do fato das pessoas que entendem o significado do termo "racional" concordarem que esse termo é aplicável ao raciocínio indutivo?

Essa forma de argumento é conhecida como "argumento do caso paradigmático", e foi muito popular entre os filósofos da linguagem comum britânicos nas décadas de 1950 e 1960. Foi aplicado a outros problemas filosóficos além do problema da indução. Assim, por exemplo, em resposta à tese de que os seres humanos na verdade não têm livre-arbítrio, os filósofos da linguagem comum chamaram a atenção que qualquer um que entenda a expressão "agir de acordo com seu livre-arbítrio" não hesitará em aplicá-la a uma série de ações humanas. Afinal, argumentaram os filósofos da linguagem comum, de acordo com o nosso uso comum do termo, ações como beber uma xícara de café ou comprar um carro novo não são casos paradigmáticos de ações livres? E o que mais seria necessário para mostrar que o livre-arbítrio existe além do fato das pessoas que entendem o significado do termo "livre-arbítrio" concordarem que ele se aplica a esse tipo de ações?

Esse exemplo, no entanto, serve também para exibir a fraqueza dos argumentos do caso paradigmático. A única razão de alguns filósofos duvidarem da existência do livre-arbítrio é porque eles pensam que há uma exigência fundamental para uma ação ser livre, a saber, que não seja determinada por causas do passado e, porque, além do mais, eles duvidam que quaisquer ações humanas não sejam assim determinadas. Qualquer filósofo desse tipo responderá ao argumento do caso paradigmático a favor do livre-arbítrio da seguinte forma: "Talvez as pessoas comuns sejam felizes ao aplicar o termo 'livre-arbítrio' a ações como beber uma xícara de café ou comprar um carro novo. Mas isso é apenas porque elas estão assumindo implicitamente que essas ações não sejam determinadas por causas do passado. Mas na verdade elas estão erradas sobre essa suposição. Todas as ações humanas são determinadas por causas do passado. Portanto, não há livre-arbítrio realmente, e as pessoas comuns estão apenas cometendo um erro quando aplicam o termo 'livre-arbítrio' como aplicam".

O mesmo se aplica à tentativa de estabelecer a racionalidade da indução apelando-se ao uso comum. Pois a linguagem comum deixa em aberto a possibilidade de haver alguma exigência fundamental à forma de inferência para considerá-la racional. E as inferência indutivas podem de fato falhar em satisfazer essa exigência, a despeito da inclinação das pessoas comuns aplicarem o "termo" comum à indução.

Uma defesa fiabilista da indução

Perguntemo-nos, então, se há alguma exigência fundamental que uma forma de inferência tem de satisfazer se tiver de ser qualificada como racional. Ora, uma exigência mínima é certamente que as conclusões dessas inferências tenham de ser em geral verdadeiras, se as premissas o forem. O ponto principal das inferências é aumentar o nosso estoque de conhecimento. As inferências produzem conhecimento novo a partir do antigo: tomam o conhecimento antigo como *input* e geram conhecimento novo como *output*. Mas uma forma de inferência falhará nessa tarefa se produzir conclusões falsas, ainda que provida com premissas verdadeiras. Pois em tais casos a inferência não aumentará o nosso estoque de conhecimento, mas antes nos conduzirá ao erro.

É importante reconhecer que essa exigência – a de que as conclusões de uma forma de inferência deveriam, em geral, ser verdadeiras se as premissas o forem – não equivale necessariamente à exigência de que a forma de inferência devesse ser *dedutivamente válida*. Uma forma de inferência é dedutivamente válida se é logicamente *impossível* que as conclusões sejam falsas se as premissas forem verdadeiras. Isso é bem mais forte do que a exigência de que, enquanto *questão de fato,* as conclusões nunca sejam falsas quando as premissas forem verdadeiras. Como ilustração, considere esta forma de inferência.

X é um humano

____

X tem menos de 200 anos

Ela não é dedutivamente válida. É logicamente *possível* que alguém seja um humano e viva por 200 anos. Mas, como é o caso, não há tais seres humanos, e por isso essa forma de inferência nunca nos levará de uma premissa verdadeira para uma conclusão falsa. (Naturalmente, pode-se tornar dedutiva essa forma de inferência adicionando-se a premissas "Todos os humanos vivem menos de 200 anos". Mas a minha questão é que, ainda que não adicionemos essa premissa, não tornando a inferência dedutiva, ela ainda satisfaz a exigência de nunca partir de premissas verdadeiras para conclusões falsas.)

Usemos o termo "fiável" para a exigência de que premissas verdadeiras devessem sempre produzir conclusões verdadeiras. Deste modo, pode-se pensar nas inferências dedutivamente válidas como sendo inferências que são *necessariamente* fiáveis. Na terminologia dos mundos possíveis, uma inferência dedutivamente válida gerará conclusões verdadeiras a partir de premissas verdadeiras em *todos* os mundos possíveis. Uma inferência fiável embora não-dedutiva, em contraste, sempre gera conclusões verdadeiras a partir de premissas verdadeiras no mundo efetivo, mas poderia não gerar em outros mundos possíveis (digamos, nos mundos em que os humanos vivem mais de 200 anos).

Dado essa distinção, parece claro que a fiabilidade é uma exigência mínima para uma forma de inferência ser aceitável. No entanto, exigir a validade dedutiva parece uma extravagância. Se temos uma forma de inferência que funciona no mundo efetivo, por que exigir também que ela devesse funcionar em qualquer outro mundo possível, ainda que improvável ou remoto?

Essas observações apóiam os filósofos da linguagem comum na insistência deles de que as inferências dedutivamente válidas não esgotam a categoria das inferências racionais. Mas eles oferecem um tipo diferente de razão a fim de reconhecer algumas formas de inferências não-dedutivas como racionais. Os filósofos da linguagem comum estavam dispostos a considerar como racional qualquer forma de inferência que os falantes normais do português chamem de racionais. As observações feitas nesta seção, no entanto, sustentam que uma forma de inferência deveria contar como racional somente se satisfizer as exigências fundamentais de fiabilidade de se transmitir a verdade da premissa à conclusão.

Dever-se-ia dizer que é uma questão de grande controvérsia saber se a fiabilidade é suficiente para a racionalidade. Essa questão é parte de um amplo debate contemporâneo que envolve não apenas a noção de racionalidade, mas também de noções correlatas como *conhecimento* e *justificação*. Penso que poucos filósofos contemporâneos ainda quereriam dizer que uma crença é racional (conhecimento, justificada) somente se obtida por meios necessariamente fiáveis (como por inferência dedutiva). Mas entre os remanescentes há uma divisão, entre aqueles (chamemo-los "fiabilistas" daqui para frente) que pensam que uma fonte fiável é por si suficiente para uma que crença seja racional (conhecimento, justificada) e aqueles que pensam que alguma exigência adicional, tal como persuasão intuitiva, também precisa ser satisfeita.

No entanto, não há necessidade de se resolver essa questão mais ampla aqui. De modo que, no restante desta seção vou discutir a seguinte tese condicional: *se* você pensa que a fiabilidade de uma forma de inferência é suficiente para a sua racionalidade, *então* terá uma resposta ao problema da indução.

Note primeiro que, se adotarmos o ponto de vista fiabilista, o argumento original contra a indução deixa de apresentar um problema substancial. Pois o argumento original era simplesmente o de que as premissas de um argumento indutivo não implicam dedutivamente a sua conclusão. Mas uma vez que já não exigimos que os argumentos indutivos sejam logicamente infalíveis, e sim apenas que transmitam a verdade de maneira fiável, esse não é de todo um argumento contra a indução. Pois, como já enfatizado, uma forma de inferência pode ser fiável sem ser dedutivamente válida.

Essa é apenas parte de uma defesa fiabilista da indução. Pois, ainda que o argumento tradicional falhe em mostrar que a indução não é fiável, o fiabilista ainda precisa fornecer razões para se pensar que a indução é fiável. Ao contrário do filósofo da linguagem comum, o fiabilista não pode simplesmente defender a indução baseando-se no fato de a maioria das pessoas considerá-la "racional". Pois, de acordo com o fiabilismo, uma forma de inferência é racional somente se satisfaz a exigência fundamental de fiabilidade de transmitir a verdade das premissas à conclusão.

Mas talvez o fiabilista possa responder esse desafio. A questão é saber se as inferências indutivas produzem em geral conclusões verdadeiras caso sejam dadas premissas verdadeiras. O fiabilista pode mostrar que há muitos indícios de que produzem. Quando as pessoas fizeram induções a partir de premissas verdadeiras no passado, argumenta o falibilista, as suas conclusões se mostraram verdadeiras. Podemos inferir desse indício, portanto, que as inferências indutivas são em geral transmissoras fiáveis de verdade.

É certo que esse último passo é ele mesmo uma inferência indutiva que parte do sucesso das induções no passado à sua fiabilidade geral, e por isso esse argumento é simplesmente uma versão da defesa indutiva da indução que acusei de pressupor o que está em causa na Seção 1.2.2. No entanto, naquele ponto estávamos presumindo que o argumento tradicional levantava um problema genuíno para a indução e que, portanto, seria ilegítimo usar a indução em outras análises filosóficas. Mas a primeira observação feita pela defesa fiabilista da indução, foi que o argumento tradicional, que apenas mostra que a indução não é dedução, em nada compromete a indução. Por que, então, não deveríamos usar os nossos métodos indutivos normais determinar se a indução é fiável? De que outra forma, pode razoavelmente indagar o fiabilista, esperaríamos tratar o problema?

Esse tipo de defesa indutiva da indução claramente não irá persuadir alguém que já não aceita induções, pois tal pessoa não estará propensa a concluir a partir da premissa que as induções funcionaram no passado, que funcionarão no futuro. Mas o fiabilista pode responder que o argumento indutivo a favor da indução supostamente não cura quaisquer excêntricos que possam rejeitar a indução. Antes, ele supostamente explica, às pessoas normais como nós, como estamos autorizados a pensar que a indução é fiável e, portanto, racional.

Nem todos os filósofos concordariam que essa defesa fiabilista de indução evita a circularidade. Mas a essa altura proponho que deixemos essa questão de lado e nos voltemos, ao invés, a uma objeção mais direta. Essa defesa assume como premissa do argumento indutivo a favor da indução que as induções com premissas verdadeiras têm pelo menos gerado conclusões verdadeiras até agora. Mas isso é mesmo verdadeiro? Não há muitos casos em que as pessoas fizeram induções e, contudo, obtiveram conclusões falsas ao invés de verdadeiras?

Esse é claramente um desafio que os fiabilistas precisam responder. Pois ainda que concedamos a eles a legitimidade dos argumentos indutivos a favor da indução, os fiabilistas não irão a lugar algum se os indícios do passado indicam que a indução não é fiável.

Examinarei dois tipos de razão para se pensar que a indução claramente não é fiável. Um recorre à história da ciência e menciona que muitas teorias científicas indutivamente apoiadas, da astronomia ptolomaica à física newtoniana, mostraram-se falsas devido a indícios posteriores. No entanto, adiarei a discussão desse tipo de argumento histórico contra a indução até a Seção 3. Primeiro, pretendo examinar uma razão mais abstrata para se pensar que a indução, ou pelos a indução enumerativa, não pode ser em geral fiável.

O novo problema da indução de Goodman

Suponha que definamos “verdul” como um termo que se aplica a todos e apenas àqueles objetos que foram *examinados pela primeira vez antes de 2100 e são verdes* ou *que não foram pela primeira vez examinados antes de 2100 e são azuis*.

Imagine agora que queremos averiguar, por meios indutivos, que propriedades, se existir alguma, todas as esmeraldas possuem. Ora, podemos notar que todas as esmeraldas que observamos até agora foram verdes, e concluir com base nisso, através de uma indução enumerativa, que todas as esmeraldas são verdes. Mas poderíamos também notar que todas as esmeraldas que observamos até agora foram verduis (uma vez que foram examinadas pela primeira vez antes de 2100 e são verdes) e inferir, portanto, através de uma indução enumerativa análoga, que todas as esmeraldas são verduis.

Mas note agora que essas duas conclusões, que todas as esmeraldas são verdes e que todas as esmeraldas são verduis, não podem ser ambas verdadeiras, dado que algumas esmeraldas serão examinadas pela primeira vez apenas depois de 2100. Pois a primeira conclusão implica que essas esmeraldas serão verdes, e a segunda conclusão implica que serão azuis, e por isso uma delas tem de estar errada. Intuitivamente, como é natural, estamos convencidos de que é a "hipótese do verdul" que está errada, e que as esmeraldas ainda serão verdes após 2100. Mas essa suposição intuitiva não é necessária para se alcançar o ponto de partida de Goodman, que é o de que ambas as conclusões foram atingidas através de induções enumeraitvas da forma: "Um grande número *n* de As vistos eram Bs", portanto, "Todos os As são Bs"; contudo, apenas uma dessas conclusões é verdadeira; pelo que nem todas as induções enumerativas podem gerar de modo fiável conclusões verdadeiras.

O verdul é com certeza uma propriedade bastante estranha, e retornarei a isso em breve. Mas a lição central do argumento de Goodman é simplesmente que, a menos que imponhamos algumas restrições sobre quais As e Bs podem entrar nas induções enumerativas, haverá sempre demasiadas induções enumerativas para eles com conclusões verdadeiras. Isso porque, dado qualquer predicado "normal" como "verde" podemos facilmente inventar uma infinidade de predicados estranhos como o verdul que fornecerá conclusões indutivas que têm de ser falsas caso as conclusões indutivas "normais" sejam verdadeiras.

O "novo problema" levantado por Goodman é, então, distinguir, dentre todos aqueles predicados complicados que podem ser definidos, a subclasse que deveria poder entrar nas inferências indutivas. Goodman chamou a isso de o problema de distinguir predicados "projetáveis" de predicados "não-projetáveis".

Alguns filósofos sugeriram que o problema pode ser resolvido com certa rapidez, proibindo-se simplesmente quaisquer predicados cuja definição faz referência algum tempo particular, como é o caso da definição de “verdul” se referir a 2100. Mas Goodman mostra que o problema não pode ser resolvido com essa facilidade. Pois suponha que definamos “azerde” como “examinado pela primeira vez antes de 2100 e azul ou não examinado pela primeira vez antes de 2100 e verde”. Assim, é verdade que se começarmos com os predicados “verde” e “azul”, e definirmos “verdul” e “azerde” em termos deles, como feito acima, então as definições fazem menção de tempos particulares. Mas suponha que, ao invés, começamos com “verdul” e “azerde” como nossos termos primitivos. “Assim, poderíamos definir “verde” como “examinado pela primeira vez antes de 2100 e verzul ou não examinado pela primeira vez antes de 2100 e azerde”; e poderíamos definir “azul” como “examinado pela primeira vez antes de 2100 e azerde ou não examinado pela primeira vez antes de 2100 e verdul”; dessa perspectiva são, então, as definições de “verde” e “azul” que fazem menção ao tempo. Assim, apelar paro o tempo é com efeito pressupor o que está em causa. Pois é apenas porque partimos da suposição de que “verde” e “azul” são predicados consideráveis, no sentido de que “verdul” e “azerde” precisam ser definidos e não vice-versa, que acreditamos que “verdul” e “azerde” não são consideráveis.

A própria solução de Goodman é que os predicados “projetáveis” são simplesmente aqueles cuja ocorrência está “encerrada” em nossas práticas indutivas, no sentido de que eles são os predicados que a comunidade usou para fazer inferências indutivas no passado. Outros filósofos, no entanto, tentaram encontrar meios menos arbitrários de traçar a linha recorrendo às idéias de simplicidade e importância pra a ciência. Seria justo dizer, penso, que não há solução universalmente aceita ao problema.

Em qualquer caso, traçar simplesmente uma linha entre predicados projetáveis e os demais é defensavelmente apenas metade do problema. Poderíamos também querer alguma explicação de por que é racional fazer induções com predicados projetáveis e não com os outros. Da perspectiva fiabilista delineada na última seção tal explicação precisaria estabelecer que as induções feitas usando-se predicados projetáveis de modo fiável produzem conclusões verdadeiras dadas premissas verdadeiras.

Há a possibilidade de simplesmente se argumentar mais uma vez que as induções passadas fornecem indícios indutivos a favor da fiabilidade da indução, como foi feito no fim da última seção. Mas já não se pode tomar por garantido que essa manobra seja útil. Pois quando a fizemos na última seção, fizemos via (meta)indução. Mas agora sabemos que a indução enumerativa não é sempre um meio satisfatório de raciocínio e que, na melhor das hipóteses, uma categoria restrita de tais induções é aceitável, designadamente, aquelas que lidam especificamente com as características "projetáveis" do mundo. Até que tenhamos uma teoria mais detalhada da "projetibilidade", não podemos tomar por garantido que o sucesso das induções passadas seja o tipo de padrão projetável que forneça indícios indutivos a favor de sua própria continuação.

Neste ponto, no entanto, proponho deixar esse tópico. Retornarei e continuarei nele de uma perspectiva algo diferente no fim da seção 3.6.

2. LEIS DA NATUREZA

2.1. Hume, Leis e Acidentes

Nesta seção vou considerar um enigma diferente levantado pela existência de verdades gerais sobre a natureza. O enigma não tem a ver com o nosso conhecimento de tais verdades, mas com a natureza da realidade que elas descrevem: é um problema de metafísica ao invés de epistemologia. Esse problema é normalmente chamado de o problema de distinguir as "leis da natureza" das "generalizações acidentais".

Um modo útil de abordar esse problema é retornar à análise de David Hume da causalidade. Antes de Hume os filósofos aceitavam que quando uma coisa causa outra, isso era porque a causa possuía algum tipo de poder que necessitava a ocorrência do efeito. Além do mais, eles consideravam que podemos conhecer *a priori* essas conexões de necessitação, no sentido de que podemos inferir *a priori* que o efeito seguirá necessariamente a causa, ainda que nunca tenhamos tido experiência prévia de sua co-ocorrência.

Hume argumentou contra essa abordagem da causalidade. Ele apontou que quando observamos um evento causando outro (por exemplo, o impacto de uma bola de bilhar causando o movimento da outra), nunca vemos qualquer conexão de necessitação. Tudo que vemos é o evento inicial (o impacto da primeira bola), e então o evento subseqüente (o movimento da segunda bola), mas nunca uma terceira coisa que poderia as conectar. Além disso, Hume argumentou que não há conhecimento *a priori* do tipo que tais conexões de necessitação forneceriam. As pessoas que ainda não observaram as bolas de bilhar talvez não possam dizer, numa primeira ocasião em que vêem uma bola em movimento se aproximando de uma bola estacionária, que o impacto fará a bola estacionária se mover ao invés de explodir ou se transformar num duende.

O próprio tratamento que Hume dá à conexão entre a causa e seu efeito é simplesmente que eventos como a causa sempre são seguidos por eventos como o efeito. Da perspectiva de Hume não há qualquer coisa numa sequência particular de causa e efeito além da ocorrência do primeiro evento e da ocorrência do segundo evento após ele. A conexão é simplesmente que essa sequência é uma instância de um padrão geral no qual, para usar a terminologia de Hume, eventos como a causa estão em "conjunção constante" com eventos como o efeito.

Uma conseqüência da análise de Hume da causalidade é o problema da indução discutido na seção anterior. Antes de Hume presumia-se que poderíamos saber *a priori* que certos resultados sempre se seguiriam de certas causas. De acordo com Hume, no entanto, o conhecimento da causalidade é apenas o conhecimento das conjunções constantes que não resultam de qualquer conexão entre a causa e o efeito. Portanto, o nosso conhecimento da causalidade pode apenas derivar de nossa experiência da causa estando constantemente conjuntada com o efeito. O problema da indução, então, emerge como o problema de que a nossa experiência, que sempre é uma quantidade finita de instâncias causa-efeito passadas, é insuficiente para garantir aquilo que precisamos para o conhecimento causal, designadamente, o conhecimento de que a causa estará constantemente conjuntada com o efeito, não apenas no passado, mas também no futuro.

O problema da indução é um problema acerca do nosso conhecimento de verdades gerais, um problema de epistemologia. Mas a análise de Hume da causalidade também gera um problema sobre a natureza das verdades gerais, um problema de metafísica. O problema é que a análise de Hume da causalidade torna difícil distinguir as leis da natureza genuínas que expressam verdades causais das generalizações acidentais cuja verdade é uma questão de acaso.

De acordo com Hume, uma lei causal é simplesmente uma afirmação da forma "Sempre que A, então B". No entanto, há verdades dessa forma que não parecem expressar leis. Sempre que vou assistir ao jogo do Arsenal o placar é 0 x 0. Essa é uma afirmação verdadeira da forma "Sempre que A, então B". E continua verdadeira, pois não tenho ido assistir mais ao Arsenal. Mas claramente não é uma lei causal. Muito embora minha presença tenha sempre sido seguida por zero gols, eu estar em Highbury não impede a capacidade de marcar gols dos jogadores.

Mas por que não? Se tudo o que é exigido para uma lei é que As sejam sempre seguidos por Bs, então por que não é uma lei que não há gols quando vou assistir o Arsenal? Afinal, há, por hipótese, uma perfeita correlação entre a minha presença no Highbury e ninguém marcar.

Esse é o problema de distinguir leis de acidentes. A abordagem humiana da causalidade ameaça a admissão de generalizações acidentalmente verdadeiras na categoria de leis. Precisamos encontrar algum modo de mantê-las afastadas.

Há duas linhas gerais de resposta a esse problema, às quais chamarei "humiana" e "não-humiana". Os humianos insistem na ideia humiana básica de que as leis causais exprimem conjunções constantes, e não conexões necessárias, e então tentam explicar por que algumas conjunções constantes (as leis) são melhores que outras (os acidentes). Os não-humianos, em contraste, duvidam dessa idéia básica e argumentam a favor de um retorno à perspectiva pré-huminana de que a diferença entre as leis e os acidentes é simplesmente de que as leis, mas não os acidentes, exprimem conexões necessárias.

2.2. Condicionais Contrafactuais

No entanto, antes de explorar esses dois tipos de respostas, será útil tratar de uma questão relacionada. Uma diferença frequentemente notada entre leis e acidentes é que as leis, mas não os acidentes, suportam *condicionais contrafactuais*. Uma condicional contrafactual é uma afirmação "se... então..." com a cláusula antecedente falsa. Assim, por exemplo, a afirmação "Se a temperatura tivesse caído a baixo de 0° C, então teria havido gelo sobre a estrada", feita na ocasião em que a temperatura de fato não caiu a baixo de 0° C e a água não congelou, é uma condicional contrafactual. Na verdade, é uma condicional contrafactual que aceitamos intuitivamente como verdadeira em virtude da lei que a água sempre congela a 0° C. Mas considere agora a condicional contrafactual "Se eu tivesse ido ao jogo do Arsenal, o placar teria sido 0 X 0", feita sobre uma partida que não fui e que não terminou em empate. Muito embora seja de fato verdadeiro que em todas as ocasiões em que estive presente não houve gols, não aceitamos essa segunda condicional contrafactual como verdadeira pela seguinte razão. Intuitivamente consideramos que a minha presença não teria feito qualquer diferença. Ainda que eu estivesse esta lá, os gols ainda teriam sido marcados.

É esse o sentido em que as leis, mas não os acidentes, suportam contrafactuais. Intuitivamente projetamos leis, mas não acidentes, em situações contrafactuais. No entanto, ao passo que isso é certamente um bom sintoma da diferença entre leis e acidentes, não corresponde a uma explicação da diferença.

A razão é que o significado das contrafactuais é em si uma questão que exige explicação filosófica. Poderíamos começar tal explicação dizendo que as contrafactuais exprimem aquilo que acontece em situações não efetivas. Mas em que sentido situações não efetivas existem? E se não existem, o que torna as afirmações contrafactuais verdadeiras?

Uma teoria filosófica possível das contrafactuais é dizer que as contrafactuais são verdadeiras apenas no caso em que há uma lei conectando a antecedente e a conseqüente. Mas se tomamos essa via no que diz respeito às contrafactuais, então obviamente não podemos continuar a usar as contrafactuais para explicar a diferença lei-acidente. Pois essa teoria das contrafactuais pressupõe essa diferença.

De qualquer forma, há dificuldades conhecidas que uma explicação das contrafactuais em termos de leis enfrenta. Para mencionar apenas uma, considere contrafactuais em que a antecedente é uma negação de uma lei, como por exemplo "Se a força da gravidade fosse inversamente proporcional a r, ao invés de r^2, então o universo já teria se contraído". Essa parece uma afirmação contrafactual perfeitamente cogente, mas a noção de uma lei adicional conectando a antecedente e a consequente parece não se aplicar.

Por causa disso, os filósofos contemporâneos têm desenvolvido várias teorias sobre contrafactuais. Uma teoria popular, que se deve a David Lewis,[3] recorre à metafísica dos "mundos possíveis", e diz que a contrafactual "Se A, então B" é verdadeira se e só se o mundo possível "mais próximo" onde A é também um mundo onde B é verdadeiro. Essa é uma teoria atrativa das contrafactuais. Mas se a adotamos, ou qualquer outra teoria similar, então ainda não podemos explicar a diferença lei-acidente em termos de contrafactuais. Pois, uma vez que estamos a explicar as contrafactuais em termos de mundos possíveis, e não de leis, precisaríamos de alguma outra explicação de por que as leis, mas não os acidentes, "se projetam" nos mundos possíveis próximos. Afinal, de acordo com a perspectiva humiana, tanto as leis quanto os acidentes simplesmente exprimem que os As são sempre seguidos por Bs no mundo efetivo. Assim, por que as leis, mas não os acidentes, também nos informam sobre outros mundos não efetivos?

Uma filosofia completa dessas questões combinaria um tratamento da distinção lei-acidente com um tratamento das contrafactuais a fim de produzir uma explicação do porquê as leis mas não os acidentes suportam contrafactuais. Mas até que tenhamos tal tratamento completo, o poder das leis de suportar contrafactuais é parte do problema de explicar a diferença entre leis e acidente, e não a solução.

2.3. Leis como Generalizações Amplas

3 *Counterfactuals* (Oxford, 1973).

A estratégia humiana, lembre-se, é explicar por que algumas conjunções constantes (leis) são melhores que outras (acidentes). Uma idéia inicial óbvia é que as leis tendem a ser mais gerais do que os acidentes. A verdade de que a água congela a 0° C cobre uma quantidade indefinida, e talvez infinita, de instâncias. Em contraste, a verdade de que nunca há gols quando vou ao jogo da Arsenal se aplica apenas a uma estranha meia dúzia ou mais de casos.

Mas essa não é de fato uma diferença invariável. Pode bem haver leis com apenas poucas instâncias. "Num universo em expansão, a freqüência de expansão diminui" presumivelmente tem apenas uma instância, mas não é menos uma lei por causa disso. E é ainda defensável que haja leis que não têm instâncias, como por exemplo, "Um corpo que não está sujeito a quaisquer forças terá aceleração zero".

Uma idéia relacionada é que os acidentes são excluídos do estatuto de legiforme porque tendem a ser construídos pelo uso de termos que referem indivíduos particulares espaço-temporais, como "David Papineau" e "Arsenal Futebol Clube", ao invés de termos puramente qualitativos como "água", "0° C", e "congela". Os termos do último tipo se aplicam a quaisquer objetos em qualquer lugar que tenham as propriedades gerais corretas, ao passo que termos não-qualitativos como "David Papineau" são restritos a indivíduos específicos.

Mas isso sequer toca o essencial da questão. Suponha que comecemos como uma generalização acidental verdadeira construída em termos não-qualitativos, como por exemplo, "Quando David Papineau vai ao jogo do Arsenal, o placar é 0 x 0", e simplesmente substituímos os termos não-qualitativos por descrições qualitativas detalhadas o bastante para apanhar apenas os mesmos indivíduos. Isto é, suponha que substituamos "David Papineau" por "alguém com tal e tal aparência" e "Arsenal Futebol Clube" por "qualquer clube de futebol com tais e tais arquibancadas", em que os "tais e tais" são longas descrições que me identificam unicamente e identificam unicamente o Arsenal Futebol Clube. Assim, "Sempre que alguém com tal e tal aparência vai ao clube de futebol com tais e tais arquibancadas" seria uma generalização verdadeira construída em termos puramente qualitativos. Mas ainda seria um acidente.

2.4. As Leis são Indutivamente Apoiadas por suas Instâncias

Não haveria, contudo, a despeito dos argumentos da seção anterior, algum sentido em que os acidentes são demasiado específicos e locais para funcionar como guias gerais ao funcionamento do universo? J. L. Mackie argumentou a favor de um modo diferente de capturar essa intuição. O problema com os acidentes, de acordo com Mackie, não é que eles têm muito poucas instâncias, como tal, mas antes, é que não são *indutivamente apoiados* por suas instâncias. Quando observamos diversos casos de a água congelando a 0° C, isso nos dá boas razões para supor que toda água congela a 0° C. Em contraste, que os times não marcaram nas três primeiras das quatro vezes em que fui ao jogo do Arsenal parece uma razão ruim para supor que a minha presença os impediria de marcar da próxima vez que eu fosse.

Com efeito, Mackie está sugerindo que expliquemos a diferença entre leis e acidentes em termos da diferença entre predicados projetáveis e não-projetáveis.[4] Recorde-se da discussão do "novo problema da indução" de Goodman na Seção 1. Goodman mostra que precisamos reconhecer a distinção entre padrões que envolvem predicados como "... é verde", que podem ser racionalmente projetados em outros casos inobservados, e padrões que envolvem predicados como "... é verdul", que é irracional esperar continuar. A sugestão de Mackie, então, é simplesmente que as leis são aquelas generalizações que contêm predicados projetáveis.

Note como essa sugestão produz uma explicação natural do porquê os exemplos de acidentes tendem a ser construídos em termos não-qualitativos e a ter uma quantidade finita de instâncias. De acordo com Mackie, enquanto que as leis podem ser asseridas com base nos subconjuntos de suas instâncias, os acidentes, que não são indutivamente apoiadas por suas instancias, podem apenas ser aceitos como verdadeiros quando sabemos que checamos exaustivamente todas as suas instâncias. (Por exemplo, apenas soubemos que a generalização do Arsenal foi verdadeira porque eu poderia lhe prometer que não iria mais aos jogos.)

Portanto, uma condição para saber que um acidente é verdadeiro é que ele tenha uma quantidade finita de instâncias, pois do contrário o exame exaustivo seria

4 J. L. Mackie, *Truth, Probability and Paradox* (Oxford, 1973).

impossível. E um modo natural de assegurar tal finitude é construir exemplos de acidentes em termos não-qualitativos. (Não é necessário excluir os acidentes verdadeiros com uma quantidade infinita de instâncias. O ponto é apenas que tais acidentes não podem ser conhecidos e, portanto, não estarão disponíveis como exemplos para discussão filosófica.)

Podemos agora ver exatamente por que os acidentes são inúteis como guias para o funcionamento do universo. Não é que os acidentes sejam menos verdadeiros do que as leis, e nem que sejam necessariamente menos gerais. O que ocorre é apenas que nunca estamos em posição de *usá-los* como guias, pois nunca estamos em posição de confiar numa generalização verdadeira até já termos averiguado tudo o que ela poderia nos dizer por meios independentes.

2.5. Leis e Sistematização

Darei atenção agora a uma abordagem humiana diferente da diferença lei-acidente. No fim desta seção vou compará-la com a abordagem de Mackie. A idéia central é que as leis, mas não os acidentes, são parte duma abordagem científica dos modos como o mundo funciona: a diferença entre "A água congela a 0° C" e "Não há gols quando David Papineau vai ao Highbury" é que o primeiro, mas não o último, é explicável em termos de princípios científicos básicos.

Essa sugestão naturalmente precisa fornecer um tratamento independente dos "princípios científicos básicos" não os considerando com *leis* básicas. Isso é feito apelando-se à idéia de *sistematização mais simples* de verdade gerais. Imagine que de um ponto de vista de Deus, por assim dizer, haja uma classe de generalizações objetivamente verdadeiras que incluem todas as leis e todos os acidentes. Pense agora nos vários modos como essas verdades poderiam ser organizadas num sistema dedutivo baseado num conjunto de axiomas. Algumas dessas sistematizações teriam um grau maior de simplicidade do que outras. (Podemos considerar que quanto menos axiomas, mais simples o sistema.) Mas a simplicidade pagaria o preço por deixar algumas generalizações fora da sistematização. (Poderíamos incluir *todas* as verdades gerais no sistema simplesmente tomando-as como axiomas. Mas essa sistematização careceria completamente de simplicidade.) Haverá, defensavelmente, uma sistematização que combina favoravelmente força e simplicidade, e que tem um pequeno número de axiomas, por simplicidade, e não obstante trabalha para incluir quase toda a classe de verdades gerais como teoremas que se seguem desses axiomas. Podemos então distinguir leis de acidentes dizendo que os axiomas e teoremas nessa sistematização favorável são leis, ao passo que as verdades gerais deixadas de lado são os acidentes.

Em suma, dizemos que as leis são aquelas verdades gerais que se seguem dos axiomas da ciência, e então usamos o argumento da "simplicidade mais a força" para identificar esses axiomas.

Como essa idéia, que foi primeiramente desenvolvida por F. P. Ramsey no início do século XX, e mais tarde restabelecida por David Lewis, se relaciona com a sugestão de Mackie? Aceitemos, para fins de comparação, que a classe dos predicados projetáveis coincide com a classe que aparece na sistematização "o mais simples mais o mais forte". Ainda que façamos essa suposição, a teoria de Mackie difere da de Ramsey e da de Lewis. Pois Mackie diz que *qualquer* generalização verdadeira construída com predicados projetáveis é uma lei; ao passo que Ramsey e Lewis exigem além disso que a generalização seja dedutível dos axiomas da ciência.[5] Assim, para decidir entre essas duas teorias da legiformidade, precisamos considerar o estatuto de alguma generalização que seja construída em termos projetáveis, mas que não seja de fato dedutível dos axiomas da ciência.

Por exemplo, imagine que você esteja fazendo alguma pesquisa com algum equipamento eletrônico complicado, e nota que, quando o equipamento e seu rádio estão ligados ao mesmo tempo, o rádio faz um barulho estranho. Suponha também que essa é a única vez que esse tipo de equipamento complicado será montado, pois você o desmontará no fim do experimento. Dado que as propriedades dos equipamentos

5 F. P. Ramsey, "Universals of Law and Universals of Fact" (1928); reimpresso em *Foundations*, ed. D. H. Mellor (London, 1978); David Lewis, *Counterfactuals* (Oxford, 1973).

eletrônicos e dos rádios são presumivelmente projetáveis, se algo o for, você infere que, quando um equipamento desse tipo estiver ligado, os rádios como o seu farão um barulho estranho. Mas suponha que na verdade não há conexão real, e que o seu rádio esteja fazendo os barulhos estranhos por uma razão completamente diferente. Então, a generalização “Quando um equipamento desse tipo está ligado, os rádios como o seu fazem um barulho estranho” será verdadeira sem exceção, e conterá predicados projetáveis. Contudo, ela claramente não é uma lei. Isso mostra que Ramsey e Lewis estão corretos sobre as leis e Mackie errado, uma vez que a teoria de Ramsey-Lewis não considera essa generalização como uma lei, ao passo que a teoria de Mackie considera. (Se você fosse o experimentador no exemplo, não duvidaria que o padrão é uma lei, pois não duvidaria de que tem uma explicação em termos de ciência básica. Mas contudo, você estará errado ao pensar isso, uma vez que não há tal explicação.)

2.6. A Alternativa Não-Humiana

Uma objeção à teoria das leis de Ramsey-Lewis é que a sua dependência das noções de “força” e “simplicidade” a torna vaga e subjetiva. Mas ainda que deixemos isso passar, e concedamos que a teoria produza um modo razoavelmente preciso de distinguir as generalizações verdadeiras que se qualificam como leis, há outra objeção, uma objeção que de fato pode ser levantada a todas as teorias humianas. A saber, de que toda a abordagem humiana à legiformidade é altamente contra-intuitiva.

Considere estas duas seqüências: (1) A temperatura cai a baixo de 0° C, e então a água congela; (2) Vou ao Highbury, e então não há gols. Os humianos dizem que a única distinção entre elas é que ao passo que são ambas instâncias de generalizações universais verdadeiras, a generalização que cobre (1) é de algum modo mais significativa do que a que cobre (2). Mas isso certamente vai contra a intuição. Pois parece deixar de lado a idéia de que em (1) o primeiro evento faz o segundo acontecer; ao passo que em (2) não há tal conexão entre os dois eventos. Dizer que essa diferença é uma diferença nas generalizações cobertas parece colocar a diferença no lugar errado, tornando-a uma questão linguísitca ao invés de um aspecto da natureza. Intuitivamente, a questão é saber se há uma conexão na natureza entre os eventos particulares, e não se as generalizações cobertas são suficientemente gerais, ou indutivamente apoiadas por suas instâncias, ou mesmo se são parte de sistematização favorável.

Favorecer a intuição aqui é simplesmente rejeitar a análise de Hume da causalidade. Mas diversos filósofos contemporâneos têm argumentado que deveríamos fazer justamente isso. Nas últimas décadas David Armstrong, Fred Dretske e Michael Tooley[6] argumentaram que as leis causais não são simplesmente enunciados de conjunção constante, mas antes exprimem *relações de necessitação* entre as propriedades envolvidas. Eles dizem que o modo de representar o conteúdo de uma lei causal não é simplesmente por “Todos os As são (como ocorrem) seguidos por Bs”, mas antes por “Nec (A, B)” em que “Nec” representa a relação de necessitação entre as propriedades A e B. Assim, no par contrastante acima, a baixa temperatura necessita o congelamento, mas a minha presença no Highbury não necessita a falta de gols.

De acordo com a perspectiva de Armstrong-Dretske-Tooley, uma relação de necessitação entre A e B implica certamente que todos os As são Bs. Mas a implicação conversa não se sustenta: pode haver casos em que todos os As são Bs muito embora não seja verdade que Nec (A, B) – a saber, quando é um acidente que todos os As são Bs.

Assim, essa perspectiva não-humiana oferece uma explicação inteiramente direta da diferença lei-acidente. A diferença é simplesmente a de que as leis exprimem algo que as generalizações acidentalmente verdadeiras não exprimem, a saber, a existência de uma relação de necessitação entre propriedades.

Dada a possibilidade dessa solução simples, a pergunta óbvia a se fazer é por que a maioria dos filósofos nos 250 anos desde Hume não se valeram dela.

Hume tinha dois argumentos contra a idéia de que as leis causais envolvem conexões de necessitação. Primeiro, nunca vemos tais conexões. Segundo, não podemos conhecer as leis da natureza *a priori* como seria possível caso exprimissem necessidades.

6

David Armstrong, *What is a Law of Nature?* (Cambridge, 1983); Fred Dretske, “Laws of Nature”, *Philosophy of Science,* 44 (1977), 248-68; Michael Tooley, “The Nature of Laws”, *Canadian Journal of Philosophy,* 7 (1977), 667-98.

Não precisamos nos demorar no primeiro argumento de Hume. A suposição de que não podemos falar algo com sentido sobre coisas que não podemos observar tem tido poucos defensores neste século, ainda que fosse geralmente aceita na época de Hume. O exemplo da ciência contemporânea, com sua conversa sobre átomos, elétrons, e ondas de rádio tem mostrado que a referência dotada de significado não se restringe aos fenômenos observáveis. Portanto, o fato de que não podemos ver as conexões de necessitação não significa automaticamente que não possamos falar sobre elas.

O segundo argumento merece mais atenção. Esse argumento presume que se as leis exprimem necessidades, então têm de ser conhecíveis *a priori* (e por isso conclui que, uma vez eu as leis claramente não podem ser conhecidas *a priori*, não podem exprimir necessidades). A suposição de que a necessidade implica a aprioricidade permaneceu incontestada até muito recentemente na tradição filosófica ocidental. No início da década de 1970, no entanto, o filósofo americano Saul Kripke argumentou que a noção *metafísica* de necessidade precisa ser claramente separada da noção *epistemológica* de aprioricidade. Em particular, Kripke argumentou que muitas afirmações de necessidade (por exemplo, "A Estrela da Tarde = a Estrela da Manhã") são necessárias (pois como *poderia* esse planeta não se ele mesmo?), muito embora só após descobertas empíricas *a posteriori* é que se pode saber que são verdadeiras.

É surpreendente Armstrong, Dretske e Tooley terem desenvolvido essa perspectiva não-humiana das leis num período de cinco anos após a publicação das idéias de Kripke. Isso sugere que a chave que os permitiu rejeitar a perspectiva de Hume das leis estava na separação da necessidade da aprioricidade. Pois quando dizem que as leis da natureza exprimem que A necessita B, certamente não querem dizer que essas leis possam ser conhecidas *a priori*. Nesse sentido, o tipo de conexão necessária que eles defendem é diferente do tipo que Hume rejeitou. (Significa também que a perspectiva deles das leis não faz diferença para o problema da indução: uma vez que as leis têm de ser derivadas de indícios *a posteriori*, ainda precisamos explicar como os indícios passados podem nos informar algo que implica padrões futuros.)

Embora pareça altamente plausível que as perspectivas de Kripke acerca da necessidade tenham motivado o ressurgimento das perspectivas não-humianas das leis da natureza, há diferenças importantes entre esses dois desenvolvimentos. Mais especificamente, as conexões de necessitação não-humianas não são na verdade *necessárias* no sentido de Kripke. As necessidades kripkianas supostamente são obtidas em todos os mundos possíveis. É simplesmente impossível que um planeta existisse sem ser ele mesmo. Mas os não-humianos contemporâneos não exigem que as leis da natureza sejam necessárias nesse sentido. Eles concedem que seja possível que a força da gravidade pudesse ter sido mais fraca do que é, que a água pudesse congelar numa temperatura diferente, e assim por diante. A idéia deles de uma conexão de necessitação é a de que uma propriedade faz outra acontecer, e não a ideia kripkiana de uma afirmação que *não poderia* ser *possivelmente* falsa.

Essa diferença aponta para uma dificuldade que as perspectivas não-humianas das leis da natureza enfrentam. Os não-huminianos dizem que a necessitação envolve algo além da conjunção constante: se dois eventos estão relacionados por necessitação, então segue-se que estão constantemente conjuntados; mas dois eventos podem estar constantemente conjuntados sem estarem relacionados por necessitação, como quando a conjunção constante é uma questão de acidente. Portanto, a necessitação é uma relação mais forte que a conjunção constante. No entanto, os não-humianos dizem muito pouco sobre essa força extra. Dizem-nos que não é a necessidade no sentido kripkiano de verdade em todos os mundos possíveis. Mas não nos dão qualquer caracterização positiva dessa força extra, exceto que distingue leis de acidentes. Os críticos da perspectiva não-humiana argumentam que uma abordagem satisfatória das leis deve lançar mais luz sobre a natureza das leis do que tal perspectiva. Eles se queixam que a noção de necessitação simplesmente reitera o problema ao invés de resolvê-lo.

Portanto, podemos resumir a nossa discussão geral das leis da natureza numa escolha. Se você quer explicações, e não faz caso das intuições, então pode recorrer a uma estratégia humiana, com a teoria de Ramsey-Lewis como a versão mais promissora. Mas se você quer uma abordagem das leis da natureza que se adéqüe às nossas intuições pré-teóricas, e faz pouco caso da queixa de que ela simplesmente reitera a diferença lei-acidente sem explicá-la, então pode adotar a opção não-humiana contemporânea.

3. REALISMO, INSTURMENTALISMO E SUBDETERMINAÇÃO

3.1. Instrumentalismo versus Realismo

Na primeira seção discuti o problema da indução. Nesta, pretendo considerar uma dificuldade diferente para o nosso conhecimento do mundo natural e em particular do conhecimento científico. Grande parte da ciência consiste de afirmações sobre entidades inobserváveis como vírus, ondas de rádio, elétrons e quarks. Mas se essas entidades são inobserváveis, como os cientistas supostamente as descobriram? Se eles não podem vê-las ou tocá-las, não se segue disso que as suas afirmações sobre elas são na melhor das hipóteses conjecturas especulativas ao invés de conhecimento sólido?

É importante distinguir o problema da inobservabilidade do problema da indução. Ambos podem ser vistos como dificuldades ao conhecimento teórico na ciência. Mas o problema da indução surge porque as teorias científicas fazem afirmações gerais, enquanto que o problema da inobservabilidade se deve à nossa falta de acesso sensível ao conteúdo de muitas teorias científicas. (Assim, o problema da indução surge de afirmações gerais ainda que não sejam sobre inobserváveis como “Todo sódio produz uma chama alaranjada”. Conversamente, o problema da inobservabilidade surge de afirmações sobre inobservavévies ainda que não sejam gerais, tal como “Há um elétron livre nesta gota de óleo”. Nesta seção e na próxima, no entanto, será conveniente usar o termo “teoria” especificamente para afirmações sobre inobserváveis ao invés de usá-la para afirmações gerais de qualquer tipo.)

Há duas escolas de pensamento que tratam do problema da inobservabilidade. De um lado estão os *realistas*, que pensam que o problema pode ser resolvido. Os realistas argumentam que os fatos observáveis fornecem bons indícios indiretos da existência de entidades inobserváveis, e concluem, portanto, que as teorias científicas podem ser consideradas como descrições corretas do mundo inobservável. Do outro estão os *instrumentalistas*, que sustentam que não estamos em posição de fazer juízos sólidos sobres mecanismos imperceptíveis. Os instrumentalistas aceitam que as teorias sobre esses mecanismos possam ser “instrumentos” úteis para simplificar os nossos cálculos e produzir previsões. Mas eles argumentam que essas teorias não são descrições mais verdadeiras do mundo do que a “teoria” de que toda a matéria numa pedra está concentrada em seu centro de massa (que é também uma suposição extremamente útil para se fazer certos cálculos, mas que é claramente falsa).

No início no século XX os instrumentalistas costumavam argumentar que nem mesmo deveríamos interpretar literalmente as afirmações teóricas pela razão de que não podemos sequer falar algo com sentido sobre entidades que nunca observamos diretamente. Mas como eu disse na última seção, o desenvolvimento da ciência contemporânea, com a sua conversa sobre átomos, elétrons, e assim por diante, tornou essa restrição sobre a conversa dotada de sentido difícil de ser defendida. Por isso, esse tipo de instrumentalismo *semântico* está fora de moda hoje. Os instrumentalistas contemporâneos aceitam que os cientistas possam postular de modo significativo, digamos, que a matéria é constituída de minúsculos átomos contendo núcleos orbitados por elétrons. Mas assumem uma atitude cética a tais postulados, dizendo que não estamos autorizados a acreditar neles (opondo-se ao seu uso com um instrumento para cálculos.)

3.2. Primeiros Argumentos a favor do Realismo

Uma linha inicial de argumento aberta ao realismo é identificar algumas características da prática científica e então argumentar que o instrumentalismo é incapaz de explicá-las. Assim, por exemplo, os realistas têm apontado para o fato de que os cientistas caracteristicamente procuram unificar diferentes tipos de teoria na busca de uma única "teoria de tudo". No século XIX, por exemplo, os físicos que trabalhavam com a termodinâmica desenvolveram a teoria cinética dos gases, que explicou as variações na temperatura, na pressão, e no volume dos gases postulando que os gases são constituídos de aglomerados de minúsculas partículas; ao mesmo tempo, os químicos estavam desenvolvendo a teoria atômica da matéria, que explicava as combinações químicas baseando-se na suposição de que a matéria era feita de átomos, um tipo de átomo para cada elemento. Uma questão óbvia era investigar a relação entre as duas teorias: eram as partículas dos físicos combinações de átomos, e se eram, quais os tipos de combinação? A solução para essa questão nem sempre foi fácil, mas com o tempo uma conclusão satisfatória foi alcançada.

Todo esse processo, no entanto, só faz sentido com base na suposição de que as teorias são descrições *verdadeiras* da realidade, indica o realista. Afinal, diz o realista, se as teorias são simplesmente máquinas de calcular úteis, então por que esperar que diferentes teorias sejam unificadas num relato consistente? A unificação é claramente desejável caso todas as nossas teorias visem contribuir para a verdade geral, porém não parece haver razão semelhante pela qual uma penca de instrumentos devesse ser unificável num grande "instrumento de tudo".

Outras características da ciência a que os realistas recorrem como argumentos contra o instrumentalismo incluem o uso das teorias para explicar fenômenos inobserváveis e a confiança nas teorias ao se fazer novas previsões. Considerarei isso em sequência. O tópico sobre explicação será discutido em detalhe na seção 5. Mas por agora precisamos apenas notar que os cientistas frequentemente explicam o comportamento dos fenômenos observáveis em termos de mecanismos inobserváveis. Assim, para usar um dos exemplos acima, os cientistas explicam porque a pressão de um gás ideal aumenta quando sua temperatura aumenta referindo-se ao comportamento de minúsculas partículas que compõem o gás. Mas certamente que isso só faz sentido se as minúsculas partículas realmente existirem e a teoria que as descreve não for apenas uma instrumento para se fazer cálculos, sublinha o realista. Certamente que não podemos dizer que a pressão aumenta porque as partículas minúsculas estão se movendo rapidamente, se não acreditamos na existência dessas partículas.

Eis, então, o argumento da previsão. Os cientistas, com base em suas teorias, prevêem frquentemente fenômenos observáveis surpreendentes e até então completamente desconhecidos. Por exemplo, Einstein previu, com base na teoria geral da relatividade, que a luz se curvaria nas proximidades do sol. Fora essa teoria, não havia quaisquer razões para se esperar isso. Contudo, essa previsão foi triunfantemente confirmada pelas famosas observações de Sir Arthur Eddington no oeste da África durante um eclipse solar em 1919. Isso fornece outro argumento a favor do realismo. Pois o realista pode insistir que não haveria razão pela qual as previsões devessem sequer funcionar se as teorias por trás delas não fossem verdadeiras.

Esses três argumentos, o da unificação, o da explicação e o da previsão, dão algum apoio ao realismo. Mas nenhum deles é conclusivo. Em cada caso há duas possíveis linhas de resposta disponível aos instrumentalistas. Eles podem oferecer uma explicação instrumentalista da característica relevante da prática científica. Alternativamente, eles podem negar que essa característica seja de fato parte da prática científica em primeiro lugar. Passarei por esses três casos em sequência.

3.3 Primeiras Respostas Instrumentalistas

3.3.1. Unificação

Primeiro o argumento da unificação. A primeira possibilidade para os instrumentalistas é oferecer uma explicação instrumentalista da prática científica de teorias unificadoras. Eles podem fazer isso argumentando que a unificação na ciência é motivada, não pela busca de uma verdade subjacente, mas simplesmente pelo desejo de um instrumento único e com o propósito de calcular, ao invés de uma mixórdia de diferentes instrumentos para diferentes problemas. Se o objetivo das teorias é a utilidade ao invés da veracidade, não é mais útil ter um dispositivo que lidará com todos os problemas ao invés de ter de se preocupar com qual ferramenta será mais adequada para o problema em questão?

A segunda possibilidade para um instrumentalista frente ao argumento da unificação é negar que a unificação seja essencial à ciência. Assim, em *How the Laws of Physics Lie*,[7] Nancy Cartwright argumenta que a ciência é na verdade uma mixórdia de diferentes instrumentos. Ela sustenta que diante de um dado problema os cientistas comumente lançam mão de técnicas simplificadoras e princípios básicos que nada têm

7 (Oxford, 1983).

de teoria geral, mas que os mostra a resposta correta ao tipo de problema em questão. Na perspectiva de Cartwright, portanto, a unificação não é central à ciência em primeiro lugar, e por isso os instrumentalistas não precisam fazer qualquer coisa para explicá-la.

3.3.2. Explicação

As mesmas duas linhas de resposta podem ser oferecidas ao argumento realista da explicação. Aqui, a linha de resposta mais normal é a segunda, a saber, negar que a explicação seja de fato uma característica essencial da prática científica. Os instrumentalistas podem argumentar que o objetivo essencial da ciência é descrever, e não explicar. Aquilo que queremos da ciência, dirão, é um relato acurado de como o mundo observável se comporta. A questão adicional do porquê ele se comporta como comporta é uma questão mais difícil que nos deixa aquém da ciência caso possa ser respondida de todo. (Afinal, o instrumentalista pode alegar, mesmo os realistas têm de parar para explicar o mesmo ponto. Talvez eles possam explicar os observáveis em termos de inobserváveis, e alguns inobserváveis em termos de outro. Mas mesmo os realistas terão de admitir que em algum ponto, talvez com quarks ou outras partículas fundamentais, eles esgotam a explicação e podem apenas descrever o comportamento das partículas fundamentais sem ter de explicá-las em termos de mecanismos adicionais.)

Como eu disse, esse tipo de negação de que a explicação seja essencial à teorização científica é a resposta instrumentalista normal ao argumento da explicação. Mas uma minoria de instrumentalistas tenta a direção oposta, e argumenta que não há qualquer coisa na explicação que o instrumentalismo não possa dar conta. De acordo com os instrumentalistas dessa estirpe, é um erro pensar na explicação científica com uma questão de identificar as causas genuínas por trás dos fenômenos observáveis como oposta a mostrar simplesmente como esses fenômenos são parte de um padrão mais amplo. O cientista que "explica" as variações na pressão dos gases pela teoria cinética não está, dessa perspectiva, especificando as verdadeiras causas inobserváveis dessas variações, mas simplesmente mostrando como elas se conformam às mesmas equações subjacentes assim como outros tipos de comportamento observável de gases. (Talvez essa segunda resposta ao argumento da explicação faça pouco mais do que inventar um novo significado para "explicação". Mas se isso o deixa preocupado, sempre há a primeira resposta para se recorrer.)

3.3.3. Previsão

Resta o argumento realista da previsão. Aqui duas linhas instrumentalistas de resposta estão disponíveis novamente. A mais radical, e talvez menos plausível, seria negar que a capacidade de fazer tais previsões seja uma característica genuína da prática científica. Os instrumentalistas que seguem essa linha com certeza consentem que os cientistas façam "previsões" no sentido de que tirem conseqüências observacionais de suas teorias. Mas podem negar que essa prática gere quaisquer previsões mais *verdadeiras* do que suposições aleatórias gerariam. Afinal, eles podem salientar, as únicas previsões verdadeiras das quais lembramos são as bem sucedidas, como a previsão de Einstein do desvio da luz. Mas para toda previsão bem sucedida há milhares de experimentos científicos que não produzem os resultados esperados. Assim, que razões reais temos para pensar que as teorias sobre inobserváveis nos permitam antecipar novos fenômenos observáveis? Talvez essa seja apenas uma impressão criada pela memória seletiva. Se isso estiver correto, e a ciência não for de fato preditivamente bem sucedida, então obviamente não há necessidade de uma explicação instrumentalista desse sucesso.

No entanto, como eu disse, essa resposta não é inteiramente plausível. Parece improvável que a capacidade das teorias sobre inobserváveis às vezes antecipar novos fenômenos observáveis seja apenas uma questão de sorte. No entanto, ainda que aceitemos que a ciência seja preditivamente bem sucedida, resta espaço para uma abordagem instrumentalista disso. A abordagem realista, lembre-se, foi a de que as teorias sobre inobserváveis são caracteristicamente verdadeiras, e por isso não surpreende que resultem em previsões verdadeiras. Os instrumentalistas, que negam a verdade das teorias sobre inobserváveis, não podem dizer isso. Mas podem dizer algo mais. Eles podem aceitar que haja um padrão bem estabelecido, visível na história da ciência, de novas previsões observáveis sugeridas pelas teorias sobre inobserváveis que se mostraram verdadeiras. E então podem simplesmente insistir, de acordo com o seu instrumentalismo, que não há necessidade de fornecer qualquer explicação ulterior desse padrão em termos de tais fatos subjacentes como a verdade das teorias tratadas. Afinal, o instrumentalismo é precisamente o ponto de vista de que não precisamos explicar os padrões manifestos em termos de causas subjacentes (ou que no máximo deveríamos "explicá-las" conectando-as a padrões manifestos mais amplos). Dado que os instrumentalistas partem da negação da necessidade das explicações inobserváveis, seria cometer uma petição de princípio contra eles insistir que eles deveriam produzir tal explicação do sucesso preditivo da ciência.

3.4. A Subdeterminação da Teoria pelos Dados

Na última seção argumentei que podemos resistir a vários argumentos contra o instrumentalismo. Vou agora deixar que o instrumentalismo continue na ofensiva e considerar alguns argumentos positivos contra o realismo. Há duas fortes linhas de argumento que os instrumentalistas podem usar para lançar dúvida sobre o realismo. Nesta seção e na próxima discutirei "a subdeterminação da teoria pelos indícios" e algumas questões correlatas. Na Seção 3.6 considerarei "a metaindução pessimista da falsidade passada". Na verdade, penso que nenhum desses argumentos sejam bem sucedidos em tornar o realismo duvidoso. Mas são argumentos que merecem meticulosa consideração.

O argumento da subdeterminação vindica que, dada qualquer teoria sobre inobserváveis que se adéqua aos fatos observáveis, haverá outras teorias incompatíveis que se adéquam aos mesmos fatos. E por isso, conclui o argumento, nunca estamos em posição de saber que qual dessas teorias é a verdadeira.

Por que deveríamos aceitar que há sempre mais que uma teoria que se adéqua a qualquer conjunto de fatos observáveis? Há duas rotas para essa conclusão. Uma vem da tese de Duhem-Quine, originalmente formulada pelo filósofo e historiador francês Pierre Duhem na virada do século XIX e mais tarde reavivada pelo lógico americano W. V.

Quine.[8] Duhem e Quine apontaram que uma teoria científica T (como a teoria newtoniana da gravitação) normalmente não implica previsões P por si própria (sobre os movimentos dos planetas, digamos), mas apenas em conjunção com hipóteses auxiliares H (envolvendo coisas como o número dos outro planetas, as suas massas, a massa do sol, e assim por diante).

$(T \,\&\, H) \rightarrow P$

Por causa disso, T sempre pode ser defendida frente a observações contrárias (como a conhecida anomalia da teoria newtoniana apresentada pela órbita de Mercúrio) ajustando-se as hipóteses auxiliares H (postulando um planeta até então inobservado, digamos, ou uma distribuição não homogênea de massa no sol). O ponto é que a refutação observacional de P não refuta T, mas apenas a conjunção T & H.

Não-P → não-(T & H)

Assim, T pode ser preservada, e de fato ainda explicar não-P, desde que substituamos H por alguma hipótese alternativa H', tal que

(T & H') → não-P.

Isso produz a tese de Duhem-Quine: Qualquer afirmação teórica T pode ser preservada consistentemente frente a um indício contrário fazendo-se ajustes em algum lugar do nosso sistema de crenças. A subdeterminação da teoria pelos indícios (SDTI) segue-se prontamente. Pois a tese de Duhem-Quine parece implicar que os partidários de teorias rivais sempre conseguirão manter suas respectivas posições frente a qualquer dado observacional. Imagine duas teorias rivais T_1 e T_2. Por mais que os indícios se acumulem, as versões de T_1 e T_2 conjuntadas, quando necessário, a hipóteses auxiliares amplamente revistas permanecerão consistentes com os dados embora inconsistentes entre si.

8

P. Duhem, *The Aim and Structure of Physical Theory,* edição em inglês (London, 1962)/edição brasileira: *A Teoria Física: seu objeto e sua estrutura.* Eduerj, 2014; W. V. O. Quine, "Two Dogmas of Empiricism", in *From a Logical Point of View* (Cambridge, Mass., 1953)/edição brasileira: *De um Ponto de Vista Lógico*. Unesp, 2011.

A outra rota para a SDTI, primeiramente desenvolvida por físicos como Henri Poincaré na virada do século XIX, tem um ponto de partida diferente.[9] Começa, não com duas teorias rivais, mas com uma dada teoria, cujas previsões observacionais são supostamente exatas. Imagine que T_1 é a verdade completa acerca da realidade física e que implica verdades observacionais O. Então, podemos sempre construir uma T_2 "desocamizada" que postule mecanismos inobserváveis mais complicados, mas que, não obstante, tem precisamente as mesmas conseqüências observacionais.

Por exemplo, suponha que comecemos com suposições padrões sobre a localização dos corpos no espaço-tempo e sobre as forças que agem sobre eles. Uma teoria desocamizada poderia então postular que todos os corpos, incluindo todos os instrumentos de medição, estão se acelerando a 0,3 m/s^2 numa dada direção, e então adicionar apenas as forças extras necessárias para explicar isso. Essa teoria teria clara e exatamente as mesmas conseqüências observacionais que a teoria original, muito embora a contradiga no nível inobservável.

Para ver a diferença entre os dois argumentos a favor da SDTI, note que o argumento de Duhem-Quine não especifica exatamente com que teorias completas terminaremos, uma vez que deixa em aberto como as hipóteses auxiliares de T_1 e T_2 podem ser revistas; o argumento da desocamização, em contraste, especifica de fato T_1 e T_2 de maneira detalhada, incluindo as hipóteses auxiliares. Em compensação, o argumento de Duhem-Quine nos promete teorias alternativas qualquer que seja o dado observacional que possa aparecer no futuro; ao passo que o argumento da desocamização presume que todas as observações futuras são como T_1 prevê.

3.5. Simplicidade e Eliminação

A minha opinião é a de que os argumentos da seção anterior nos dão boas razões para aceitar a SDTI, a tese de que sempre haverá teorias incompatíveis pra explicar qualquer corpo de fatos observacionais. Não concordo, no entanto, que a SDTI seja um bom argumento contra o realismo. O que a SDTI mostra é que mais do que uma teoria

9 H. Poincaré, *Science and Hypothesis*, edição em inglês (New York, 1952). Edição brasileira: *A ciência e a Hipótese*. Editora UnB, 1988.

sobre inobserváveis sempre se adequará a qualquer conjunto de dados observacionais. Mas é demasiado apressado concluir, como muitos filósofos fizeram, que isso torna o realismo sobre inobserváveis insustentável. Pois, deveríamos reconhecer que não há qualquer coisa nos argumentos a favor das teorias subdeterminadas alternativas que mostre que essas teorias alternativas serão sempre igualmente bem apoiadas pelos dados. O que os argumentos mostram é que as diferentes teorias sempre serão consistentes como os dados. Mas não excluem a possibilidade de que dentre essas teorias alternativas uma seja amplamente mais plausível que as outras e que, por essa razão, deveríamos acreditar que ela seja verdadeira. Afinal, os defensores da terra plana podem tornar a sua posição consistente com os indícios da geografia, da astronomia, e das fotografias de satélites, construindo relatos forçados sobre conspirações a fim de encobrir a verdade, sobre os efeitos do espaço vazio sobre as câmeras, e assim por diante. Mas isso não mostra que precisamos levar a sério o seu "terraplanismo". Similarmente, muito embora a teoria gravitacional newtoniana possa em princípio ser tornada consistente com todos os indícios contrários adicionando-se várias forças subjacentes e manobras *ad hoc*, isso não é razão para não se acreditar na teoria da relatividade geral.

Certamente que os cientistas praticantes não consideram a SDTI com um bloqueio ao seu acesso à verdade teórica. Eles reconhecem que em princípio podemos sempre inventar explicações alternativas para qualquer corpo de dados; mas eles simplesmente as desconsideram, não levando a sério essas alternativas que precisam invocar planetas escondidos, ou forças subjacentes, ou outras conspirações para encobrir a verdade. Com efeito, os cientistas são ensinados, no curso de seu treino científico, que apenas certos tipos de teoria são candidatos possíveis à verdade; e uma vez que têm dados que excluem todas menos uma *dessas* teorias, eles ignoram bastante satisfeitos todas as outras teorias conspiratórias que permanecem consistentes com os dados. (Talvez o melhor modo de descrever esse aspecto da prática científica seja dizer que os cientistas ignoram todas as teorias que não são suficientemente "simples"; mas se pensarmos assim, não deveríamos pensar na "simplicidade" como uma idéia inata ou intuitiva; ao invés, o tipo relevante de simplicidade é parte daquilo que os cientistas aprendem quando são treinados como meteorologistas, embriologistas, físicos, e assim por diante.)

Contudo, ainda que os cientistas não considerem a SDTI como um obstáculo sério, muitos filósofos, como eu disse, passam rapidamente da premissa de que diferentes teorias são consistentes com os indícios observacionais à conclusão de que nenhuma delas pode ser considerada como a verdadeira. No entanto, penso que eles apenas dão esse passo porque aceitam que as únicas inferências boas dos dados às teorias são as inferências dedutivamente válidas: eles notam que os dados não podem implicar T dedutivamente se deixarem aberta a possibilidade de que uma teoria inconsistente T' seja verdadeira; e concluem que isso mostra que nunca estamos autorizados a acreditar em T.

No entanto, com vimos em nossa discussão anterior sobre a indução na Seção 1, há boas razões para conceder que outras inferências além das inferências dedutivamente válidas possam ser racionais. Em particular, naquela discussão sugeri que a exigência básica importante poderia ser simplesmente a de que as inferências devessem ser fiáveis e não dedutivamente válidas.

Na verdade, a questão que estamos a tratar agora está intimamente relacionada à nossa discussão anterior acerca da indução. Na seção 1 foquei-me na indução *enumerativa*, na qual partimos de instâncias de um padrão à teoria de que esse padrão vale geralmente. As escolhas teóricas que estamos agora a considerar podem ser pensadas como induções *eliminativas*, nas quais presumimos que a verdade se encontra em uma dentre uma quantidade limitada de teorias (as teorias razoavelmente "simples"), e então usamos as nossas observações para eliminar todas essas teorias menos uma.

A diferença essencial entre essas duas formas de indução é que as induções eliminativas consideram apenas uma quantidade limitada de teorias como candidatas à verdade. Isso poderia fazer como que a indução enumerativa parecesse uma forma mais geral de inferência, uma vez que não se assenta em tal pressuposição. Mas a nossa discussão do "novo problema da indução" de Goodman na Seção 1 mostra de fato que mesmo as induções enumerativas assentam-se numa pressuposição similar: uma vez que há tantos modos possíveis de projetar padrões observados no futuro, as induções enumerativas são forçadas a restringir as generalizações que consideram como candidatas à verdade a uma quantidade limitada que envolve predicados projetáveis. Por exemplo, as proposições do tipo "Todas as esmeraldas são verdes (amarelas/ vermelhas/ etc.)" são razoavelmente "simples", e por isso candidatas à verdade, mas as proposições do tipo "Todas as esmeraldas são verduis (azerdes/ etc.) não são. Alguém que esteja investigando esmeraldas pode então chegar à conclusão natural por notar quais das candidatas à verdade é consistente com as observações feita até agora.

Dado isso, podemos também considerar todas as induções como essencialmente eliminativas ao invés de enumerativas. Contudo, o problema da fiabilidade surge do mesmo modo na indução eliminativa como na indução enumerativa. O fato de as induções eliminativas não serem logicamente válidas não significa que não sejam fiáveis. Mas permanece a questão de saber se são fiáveis.

Na Seção 1 sugeri que seria aceitável responder essas questões para as induções enumerativas fornecendo indícios (enumerativamente) metaindutivos a favor de sua fiabilidade. Talvez possamos tentar a mesma manobra novamente. Isto é, talvez possamos tomar como indício aquelas ocasiões em que os cientistas escolheram uma a teoria "simples" que é consistente com os dados, e então argumentar metaindutivamente que a explicação "simples" do sucesso dessas inferências é que tais induções eliminativas são em geral guias fiáveis para a verdade. Essa manobra obviamente envolve algum elemento de circularidade, mas, como notei na Seção 1, não é claro que esse tipo de circularidade seja viciosa.

Poder-se-ia dizer que esse é o único modo possível pelo qual poderíamos tentar defender a racionalidade da indução eliminativa. O principal ponto que pretendo realçar nesta seção é que a racionalidade da indução eliminativa não requer que ela seja dedutivamente válida. Assim, a SDTI não mostra que tais induções nunca são aceitáveis, e por isso não torna duvidosa a posição realista de que as teorias sobre inobserváveis bem confirmadas possam ser consideradas como descrições verdadeiras da natureza. Como ultrapassar isso e mostrar positivamente que as induções elimintativas *são* racionais talvez seja uma questão demasiado difícil para se resolver aqui.

3.6. A Metaindução Pessimista a partir da Falsidade Passada

Deixe-me retornar ao outro argumento contra o realismo mencionado anteriormente. Esse argumento toma como premissa que as teorias científicas passadas geralmente se mostraram falsas, e então passa indutivamente à conclusão pessimista de que as nossas teorias atuais são, sem dúvida, falsas também.

Há uma profusão de exemplos familiares para sustentar esse argumento. A teoria de Newton do espaço e do tempo, a teoria do flogisto da combustão, e a teoria de que os átomos são indivisíveis já foram teorias científicas amplamente aceitas embora já tenham sido reconhecidas como falsas. Não parece plausível, então, conclui a indução pessimista, que todas as nossas teorias científicas atuais sejam falsas, e que devêssemos, portanto, tomar uma atitude instrumentalista ao invés de realista perante elas?

Esse é um importante e poderoso argumento, mas seria apressado concluir que torne o realismo completamente duvidoso. É importante que a tendência à falsidade seja muito mais comum em algumas áreas das ciências do que em outras. Assim, é relativamente normal que teorias sejam derrubadas na cosmologia, digamos, ou na física de partículas, ou no estudo da evolução dos primatas. Em contraste, as teorias da composição dos diferentes compostos químicos (como, por exemplo, de que a água é feita de hidrogênio e oxigênio), ou as causas de doenças infecciosas (que erupções se devem ao vírus da herpes), ou a natureza dos fenômenos físicos cotidianos (que o calor é o movimento molecular) são caracteristicamente conservadas uma vez aceitas.

Nem precisamos considerar essa freqüência de sucesso diferencial de diferentes tipos de teorias como algum tipo de acidente. Ao invés, é o resultado dos indícios necessários estarem mais facilmente disponíveis em algumas áreas da ciência do que em outras. Os paleoantropólogos querem saber quantas espécies de hominídeos estavam presentes na terra há três milhões de anos. Mas os indícios que eles possuem consistem de poucas peças de dentes e ossos. Por isso não é surpreendente que as descobertas de novos sítios de fósseis os faça frequentemente mudar suas perspectivas. O mesmo se aplica em ampla escala à cosmologia e à física de partículas. Os cientistas nessas áreas querem responder questões mais gerais acerca do muito pequeno e do muito distante. Mas os indícios que eles possuem derivam de um domínio limitado de instrumentos tecnológicos projetados para adentrar nesses reinos. Por isso, mais uma vez, pouco surpreende que as suas teorias permaneçam no nível de hipóteses. Em contraste, nas áreas onde os indícios adequados estão disponíveis, como a química e a medicina, não há barreira correspondente à passagem que a ciência faz das hipóteses às conclusões seguras.

A moral da estória é que o realismo é mais defensável em algumas áreas da ciência do que em outras. Em algumas questões científicas indícios seguros estão disponíveis e nos permite averiguar certas teorias, como a teoria de que a água é composta de moléculas de H_2O, como sendo a verdade literal acerca da realidade. Em outras áreas os indícios são fragmentados e inconclusivos e fazemos melhor se considerarmos as teorias bem apoiadas, como a teoria de que quarks e leptons são constituintes últimos da matéria, como instrumentos úteis que acomodam os dados existentes, fazendo previsões interessantes e sugerindo linhas ulteriores de pesquisa.

À primeira vista, poderia parecer que isso é uma vitória do instrumentalismo sobre o realismo. Pois os instrumentalistas não aceitam que deveríamos ser realistas acerca das coisas observáveis, e apenas recomendam o instrumentalismo para as teorias incertas acerca de objetos inobserváveis? Em contraste, a posição que alcançamos não tem peso algum sobre a distinção entre o que é observável e o que não é. Em particular, ela defende que a metaindução pessimista não mostra que a falsidade é o destino natural de todas as teorias sobre inobserváveis, mas apenas que há uma linha na categoria das teorias acerca de inobserváveis entre as teorias que se pode esperar que se mostrem falsas e aquelas cujas reivindicações à verdade sejam seguras. Assim, nossa posição atual não é um instrumentalismo dogmático sobre todos os inobserváveis, mas apenas a perspectiva indisputável de que deveríamos ser instrumentalistas sobre a subclasse de teorias que não são apoiadas pelos indícios adequados.

4. CONFIRMAÇÃO E PROBABILIDADE

4.1. A noção de Confirmação

No final da seção anterior argumentei que a história da ciência nos dá razões para sermos cautelosos em nosso comprometimento com certas teorias científicas. Em pelo menos algumas áreas da ciência os indícios a favor mesmo das melhores teorias são geralmente fragmentários e inconclusivos, com a conseqüência de que deveríamos esperar que tais teorias se mostrassem falsas.

Seria bom conseguir dizer mais sobre o grau ao qual um dado corpo de indícios apóia dada teoria. Isto é, seria bom termos uma abordagem quantitativa da relação entre indício e teoria. Os filósofos têm procurado desenvolver tais abordagens sob o nome de “teoria da confirmação”. Eles procuram entender em que medida diferentes corpos de indícios “confirmam” diferentes teorias. Se uma teoria é altamente confirmada pelos indícios disponíveis, então podemos razoavelmente confiar que é verdadeira; mas se tiver um baixo grau de confirmação, então deveríamos moderar a nossa confiança nela.

No entanto, essa noção intuitiva de confirmação é menos simples do que parece. Introduzirei algumas das dificuldades descrevendo dois conhecidos paradoxos que qualquer teoria da confirmação tem de dar conta.

4.2. O Paradoxo dos Corvos

Presumamos que haja uma relação de confirmação de acordo com a qual E confirma T, em que E é algum corpo de indícios e T alguma teoria. Então, certamente parece natural fazer as seguintes duas suposições sobre a confirmação:

(1) Se E= (Fa & Ga) e T= Todos os Fs são Gs, *então E confirma T.*

(Essa primeira suposição simplesmente diz que as generalizações são confirmadas por suas instâncias.)

(2) Se E confirma T, e T é logicamente equivalente a S, *então E confiram S.*

Como já disse, essas duas suposições parecem ser altamente indisputáveis. Mas pode-se mostrar facilmente que geram um quebra-cabeça.

Note primeiro que as seguintes duas generalizações são logicamente equivalentes:

(L) Todos os corvos são pretos.

(M) Todas as coisas não-pretas são não-corvos.

Agora tome como indício uma observação de que:

(I) Aquela coisa branca é um sapato.

Uma vez que (I) é uma instância de uma coisa não-preta que é um não-corvo, então a suposição (1) nos diz que (I) confirma (M).

Mas se agora juntarmos isso com o fato de que (M) é logicamente equivalente a (L), então a suposição (2) nos diz que (I) confirma (L).

No entanto isso parece absurdo. Pois (L) é a afirmação de que todos os corvos são pretos, e certamente não podemos confirmá-la apenas por observar que alguma coisa branca é um sapato.

Algo parece estar errado algures. Mas é difícil ver onde. Pois dificilmente pode haver algo de errado com a suposição (2) – proposições logicamente equivalentes fazem exatamente as mesmas afirmações sobre o mundo, de modo que é difícil ver como uma porção de dados poderia apoiar uma proposição sem que com isso apóie a outra. E a suposição (1) parece quase que óbvia – se algo é sempre confirmado por algo, as generalizações são certamente confirmadas por suas instâncias.

(Alguns poderiam pensar que a falha no raciocínio está na suposição (1). Pois não é uma lição do novo problema da indução de Goodman precisamente que Fa & Ga não podem sempre confirmar $\forall x\ (Fx \rightarrow Gx)$? Goodman mostra que, a menos que restrinjamos F e G a predicados "projetáveis", há muitos Fs e Gs para todas as generalizações serem confirmáveis por suas instâncias. No entanto, não penso que isso ajude com o paradoxo dos corvos, dado que não há qualquer coisa particularmente bizarra (como no caso do verdul) com os predicados usados para formulá-lo, designadamente, "preto", "corvo", "não-preto" e "não-corvo". É certamente verdadeiro que o argumento de Goodman mostra que (1) não é aceitável se formulado sem a qualificação acima. Mas o paradoxo será gerado ainda que (1) se restrinja apenas a aplicação a predicados "projetáveis".)

4.3. O Paradoxo da Inclusão

Vamos ao segundo paradoxo. Eis duas outras suposições que parecem perfeitamente óbvias.

(3) Se T acarreta E, então E *confirma* T.

(Essa é apenas a idéia de que uma teoria é confirmada se as suas conseqüências são observadas com sendo verdadeiras.)

(4) Se E confirma T, e T acarreta P, então E *confirma* P.

(Essa é apenas a idéia de que, se algum indício lhe permite acreditar em alguma teoria, então ele lhe permite acreditar naquilo que se segue dela.)

Mas agora tome uma teoria N – a teoria gravitacional newtoniana, digamos – e *qualquer* conseqüência M que ela acarreta – os planetas se movem em elipses. Considere então *qualquer* outra proposição Q que queiras – a lua é feita de queijo fresco. Uma vez que N (a teoria newtoniana) acarreta M (as órbitas elípticas), por hipótese, N & Q (a teoria newtoniana *mais* a lua ser feita de queijo fresco) também acarreta M. Portanto, por (3)

(a) M confirma N & Q.

Mas

(b) N & Q acarreta Q trivialmente,

de modo que por (4), aplicado a (a) e (b), segue-se que M (as órbitas elípticas) *confirma* Q (a lua é feia de queijo fresco). Mas isso significa que algo que se segue de uma teoria – os planetas se moverem em elipses – confirma qualquer outra teoria que você queira – a lua é feita de queijo fresco. E isso certamente é absurdo.

Essa conclusão absurda, todavia, segue-se das suposições aparentemente incontestáveis (3) e (4). Uma vez mais, é difícil ver onde se encontra o erro de nosso raciocínio.

Esse paradoxo é chamado de paradoxo da “inclusão” pois “inclui” uma hipótese arbitrária (a lua é feita de queijo fresco, no exemplo acima) na teoria com que começamos (a mecânica newtoniana). Uma reação inicial comum é a de que a suposição (3) está errada. Os movimentos dos planetas realmente confirmam a teoria newtoniana e que a lua é feita de queijo fresco? Mas vou argumentar que isso é de fato algo sensato de se supor, e que a suposição (4) é que é realmente responsável pelo paradoxo da inclusão. No entanto, antes de explicar como penso que o paradoxo da inclusão (e o paradoxo dos corvos) deva ser resolvido, será necessário fazer uma digressão e explicar algumas idéias sobre *probabilidade*.

4.4. As Interpretações da Probabilidade

A noção de probabilidade pode ser entendida de diversas formas diferentes. Em particular, como eu disse na Seção 1, há noções tanto objetivas quanto subjetivas da probabilidade. Mas há uma coisa que une todas as diferentes noções de probabilidade, a saber, elas satisfazerem os *axiomas do cálculo de probabilidades*.

Esses axiomas são normalmente expressos com se segue:

(1) $0 \leq \text{Prob}(p) \leq 1$, para qualquer proposição p.

(2) $\text{Prob}(p) = 1$, se p é uma verdade necessária.

(3) $\text{Prob}(p) = 0$, se p é impossível.

(4) Prob (p ou q) = Prob (p) + Prob (q), se p e q são mutuamente exclusivas.

Qualquer maneira de atribuir números às proposições de modo a satisfazer esses axiomas constitui uma interpretação do cálculo de probabilidades. Vamos nos concentrar em particular no contraste entre as interpretações subjetiva e objetiva da probabilidade.

A interpretação subjetiva considera a probabilidade de p como sendo uma medida da força com a qual acreditamos em p. Mais especificamente, para qualquer pessoa X, a interpretação subjetiva iguala a probabilidade de p para X com o grau ao qual X *acredita* em p.

Alguns subjetivistas extremos argumentam que essa é a única noção de probabilidade que precisamos. Mas a maioria dos filósofos que reconhece as probabilidades subjetivas também reconhece as probabilidades objetivas. As probabilidades objetivas se aplicam especificamente a proposições que afirmam que certo tipo de resultado ocorrerá sob certo tipo de teste repetível, como por exemplo, de que certo tipo de moeda virará cara quando arremessada. E nesse tipo de contexto um enunciado de probabilidade objetiva especifica que a quantidade de testes desse tipo *tende* a produzir o resultado em questão. Esse tipo de tendência é exibido pela freqüência com que o resultado ocorre – por exemplo, com que freqüência moedas como essa viram cara.

Deveria estar claro que essas interpretações, a subjetiva e a objetiva, nos dão noções diferentes de probabilidade. Um grau de crença subjetiva é uma coisa, e uma tendência objetiva é outra. Não há garantia que quaisquer expectativas subjetivas das pessoas devam corresponder às tendências objetivas; mas haveria probabilidades objetivas de átomos decaindo, ainda que nunca houvesse quaisquer seres humanos para formar graus de crença. Examinemos mais detalhadamente essas duas noções.

4.5. Probabilidades Subjetivas

A suposição central da interpretação subjetiva é a de que a crença ocorre em *graus*. Normalmente pensamos na crença como algo que se possa ter ou não. Mas considere a atitude de alguém que leva uma sombrinha e um protetor solar para um passeio. Essa pessoa acredita que vai chover ou não? A resposta natural é que essa pessoa tem alguma expectativa de que essa proposição seja verdadeira, e alguma de que não seja. Ou, considere a atitude de um diretor de uma companhia que dá dinheiro tanto para o Partido Trabalhista quanto para o Partido Conservador antes das eleições. Novamente, parece natural dizer que o diretor da companhia tem um grau de crença positivo que de que cada um dos partidos vencerá. (Alguns objetam à idéia de "graus de crença" porque pensam nas crenças como atitudes definidas, a favor ou contra, frente a proposições. Caso se prefira, poder-se-ia pensar em termos de graus de expectativa ao invés de crença. Isso não fará diferença para a discussão que se segue.)

Uma coisa é defender que as crenças ocorrem em graus. Outra é mostrar que podemos atribuir valores definidos entre 0 e 1 a esses graus. Mas a teoria subjetivista precisa mostrar isso, uma vez que os graus de crença terão que se igualar a tais valores caso tenham alguma chance de satisfazer os axiomas da probabilidade.

No entanto, isso não é necessariamente tão forçado quanto parece à primeira vista. A maneira óbvia de atribuir um valor ao grau de crença de alguém é ver que mínima vantagem a induziria a apostar em *p*. Se você está disposto a apostar apenas R$ N uma vez que seu oponente oferece R$ M ou mais, levando tudo quem ganhar caso *p* se mostre verdadeira, então isso defensavelmente mostra que o seu grau de crença em *p* é N/(N + M).

É verdade que algumas pessoas detestam apostar *per se*. E em tais casos, as vantagens que as induzirão a apostar sobreestimarão os seus graus de crença. Por exemplo, você pode estar convencido de que esteja apostando numa moeda não viciada, e por isso atribui uma probabilidade de 50-50 de sair cara, mas pode estar desinclinado a arriscar seus valiosos R$ 10 quando aposto R$ 40 ou mais. O teste sugerido no parágrafo anterior indicaria que o seu grau de crença em sair cara é 0,2 e não 0,5. Mas talvez nesse tipo de caso um investigador pudesse ainda descobrir o seu real grau de crença pedindo-lhe que escolha vantagens para apostar em *p*, sem lhe dizer de que modo você vai apostar, ou o quão boa será. Nessa situação, qualquer aversão à aposta anularia e deixaria a vantagem escolhida expressando o seu real grau de crença.

A despeito dessas sugestões engenhosas, você pode ter a impressão de que é fantasioso supor que haja graus numéricos precisos de crença para todas as proposições. Certamente que não faz diferença se o meu grau de crença de que X vencerá as próximas eleições é de 0,3456 ao invés de 0,3457. Mas o defensor da interpretação subjetivista pode razoavelmente responder que a postulação de graus exatos de crença é uma *idealização* útil que facilita a nossa teorização e que em nada nos prejudica entendemo-la assim. Para fins de comparação, considere o modo em que os físicos supõem que os objetos físicos, como pedras e planetas, têm massas e tamanhos precisos. Isso nunca é estritamente verdadeiro, uma vez que tais objetos sempre perdem e ganham moléculas. Mas a ficção das quantidades precisas é extremamente útil na física e não ilude ninguém.

A maneira normal de se estabelecer que os graus de crença se conformam com os axiomas da probabilidade é através do "argumento da aposta holandesa", que mostra que alguém cujos graus de crença violam os axiomas (1)-(4) podem ser induzidos a fazer apostas manifestamente irracionais.

Suponha que você atribua uma probabilidade de 0,8 a "Choverá hoje", e um grau de crença de 0,7 a "Não choverá hoje". Os seus graus de crença violam assim os axiomas da probabilidade. (Isso porque a proposição de que choverá ou não é uma verdade necessária, e por isso, para satisfazer ao axioma (2) precisa ter grau de crença 1; mas também o é a disjunção das proposições exclusivas de que choverá hoje e de que não choverá hoje, e por isso, para satisfazer ao axioma (4) precisa ter um grau de crença igual à soma dos graus de crença dessas proposições separadas; essa soma, no entanto, é 1,5 e não 1.)

Note também que, porque você tem esses graus de crença, estará disposto a apostar os seus R$ 8 contra os meus R$ 2 na proposição de que choverá hoje; e você estará disposto a apostar os seus R$ 7 contra meus R$ 3 na proposição de que não choverá hoje. Mas esse é um par de apostas bastante tolo, uma vez que você tem a garantia de que vai perder R$ 5 aconteça o que acontecer.

É provável, de acordo com o exemplo anterior, que as pessoas estejam vulneráveis às "apostas holandesas" se e só se os seus graus de crença não se conformem aos axiomas da probabilidade. Uma vez que parece claramente irracional ter graus de crença que possam lhe conduzir a fazer coisas que estão condenadas ao fracasso, isso mostra que o grau de crença de todo mundo deve racionalmente se conformar aos axiomas da probabilidade.

Note que a conclusão desse argumento é apenas que os graus de crença de uma pessoa racional devem se conformar aos axiomas da probabilidade, e não que os graus de crença de todos de fato se conformarão. Afinal, a maioria das pessoas provavelmente tem graus de crença que não somam 1 para pelo menos alguns conjuntos exclusivos e exaustivos de proposições. Portanto, o máximo que a interpretação subjetivista pode dizer é que graus *racionais* de crença são uma interpretação do cálculo de probabilidades, e não que os graus efetivos de crença o são.

Note também que ao passo que o argumento da aposta holandesa mostra que os nossos graus de crença devam se conformar ao cálculo de probabilidades, daí não se segue que você deva atribuir um valor *particular* à proposição de que choverá hoje. Você pode atribuir 0,7, ou 0,1 ou, 0,435, ou qualquer valor que você queira a essa proposição, desde que esse grau de crença atribuído a "Não choverá hoje" seja 1 menos esse valor. O argumento da aposta holandesa apenas mostra que os seus graus de crença têm de ser "coerentes" (isto é, têm de algum modo de satisfazer os axiomas (1)-(4)); além disso, é uma questão de escolha subjetiva que graus de crença você tem. Diferentes pessoas podem atribuir diferentes "probabilidades subjetivas" à mesma proposição. A exigência é apenas que para cada pessoa os valores em questão satisfaçam os axiomas da probabilidade; mas esses valores podem ser completamente diferentes para diferentes pessoas.

É nesse último ponto que a maioria das pessoas pensa que precisamos de outra noção de probabilidade – a probabilidade objetiva – para cobrir a idéia de que tais moedas (ou dados, ou átomos de radium) tenham certas tendências para virar cara (virar seis, decair). Pois essas tendências objetivas presumivelmente têm valores objetivos definidos, ainda que pessoas diferentes tenham graus de crença diferentes no resultado relevante.

4.6. Probabilidades Objetivas

Há duas maneiras rivais de se pensar sobre a probabilidade objetiva, a teoria *frequencista* e a teoria *propensista*. Considerá-las-ei nessa ordem.

4.6.1. A Teoria Frequencista

A maneira tradicional de dar sentido às probabilidades objetivas é igualá-las às freqüências relativas dos resultados. Assim, igualamos a probabilidade *p* do resultado R (cara, seis, decaimento) na situação S (arremesso de moeda, lançamento de dado, átomo de radium) a:

a quantidade de Rs/a quantidade total de Ss.

Note que isso apenas nos permite atribuir probabilidade a resultados que acontecem em situações repetíveis em que temos uma quantidade de Ss, e não a todas as proposições, como na teoria subjetivista. Mas isso não é uma crítica, uma vez que é defensável que a noção de probabilidade objetiva se aplica apenas a tais situações repetíveis, e não a proposições de rara ocorrência como a de que o Príncipe Edward se casará neste ano.

Um problema óbvio que a definição acima enfrenta é o de saber qual o "número total" de testes S deveríamos considerar. Normalmente não pode ser os resultados efetivos do tipo S, uma vez que normalmente serão finitos em quantidade. O problema aqui é que sabemos (uma vez que se segue dos axiomas da probabilidade) que há sempre uma probabilidade diferente de zero de que a freqüência relativa após N testes será diferente de *p*, já que N é finito. Por exemplo, é inteiramente possível (e de fato altamente provável) que 1.000 arremessos de moedas com uma probabilidade objetiva 0,5 de virar cara seja algo além das exatas 500 caras. Portanto, não há garantia afinal de que a freqüência relativa numa quantidade finita qualquer de testes será igual à probabilidade objetiva.

Por causa disso, a teoria frequecista define comumente as probabilidades não em termos de freqüências em conjuntos infinitos de testes, mas em termos da proporção dos Rs que ocorreriam *caso* o teste S *fosse* repetido infinitamente.

Esse apelo às sequências infinitas de resultados levanta uma dificuldade técnica. Pois a noção de uma *proporção* de Rs numa sequência infinita de Ss não faz sentido. Se arremessarmos uma moeda uma quantidade infinita de vezes, então haverá uma quantidade infinita de caras e uma quantidade infinita de coroas. Portanto, a proporção de caras na quantidade total de arremessos é infinito divido por infinito, o que não faz sentido. O modo de contornar essa dificuldade é igualar a probabilidade com o *limite* da freqüência relativa *finita* de Rs no primerio *n* Ss, em que *n* se torna cada vez maior. Mais precisamente, podemos dizer que a freqüência relativa de *m* Rs no primeiro *n* Ss *tende* ao limite *p* (e então igualar a probabilidade objetiva com esse *p*) se

> para qualquer e, ainda que pequeno, haja um N, tal que, para todo $n > N$, $-e < m/n - p < +e$.

(Essa é apenas a idéia matemática padrão de limite – um número tal que, para qualquer região minúscula em sua volta, a freqüência relativa eventualmente se manterá nessa região uma vez que você tenha percorrido a sequência o bastante.)

No entanto, ainda que a teoria frequencista possa lidar com esse problema técnico suscitado pelas sequências infinitas, muitos filósofos ainda se sentem desconfortáveis em definir as probabilidades em termos de fatos hipotéticos acerca daquilo que *aconteceria se* S ocorresse infinitamente. Uma vez que a maioria dos Ss, como arremessos de moedas, lançamentos de dados, ou decaimentos atômicos, efetivamente não ocorrem infinitamente, isso significa que estamos tentando definir as probabilidade objetivas em termos de fatos não existentes e imaginários. Isso convenceu muitos filósofos a procurar uma abordagem alternativa às probabilidades objetivas.

4.6.2. A Teoria Propensista

A teoria propensista da probabilidade objetiva abandona a idéia de freqüências relativas em testes repetidos, e defende que deveríamos simplesmente tomar a noção de probabilidade como uma noção *primitiva* que mede a força da *propensão* de cada S particular produzir R. Os teóricos da propensão usam normalmente o termo "chance" para referir essa quantidade. Assim, quando dizem que a chance desta moeda de virar cara quando eu arremessá-la é de 0,4, querem dizer simplesmente que essa combinação particular da moeda e do arremessador tem uma tendência de 0,4 para produzir caras.

A teoria propensista tem a desvantagem de não definir a probabilidade, mas simplesmente a toma como primitiva. Por outro lado, tem a vantagem de não precisar recorrer às sequências infinitas não-existentes da teoria frequencista. Qual dessas duas teorias você prefere dependerá principalmente de se você pensa que as sequências infinitas são um preço a se pagar por uma definição explícita.

À primeira vista poderia parecer que a teoria pronpensista terá mais dificuldades em explicar como *descobrimos* as probabilidades objetivas do que a teoria frequencista. Pois certamente o nosso conhecimento das probabilidades objetivas advém da observação das freqüências. Contudo, a teoria propensista parece negar qualquer conexão entre as probabilidades e as freqüências.

Os teóricos da propensão, no entanto, podem retorquir que reconhecem uma conexão perfeitamente legítima entre as probabilidades objetivas e as freqüências, ainda que não seja uma conexão que defina a primeira em termos da última. Pois podem mostrar que é um teorema do calculo de probabilidades que

> numa sequência de *n* testes, cada um com a probabilidade *p* do resultado R, a *probabilidade* de que a freqüência relativa de Rs será próxima a *p* pode ser tornada tão alta quanto você queira por tornar *n* grande o bastante.

Isso não produz uma definição de probabilidade em termos de freqüência, uma vez que *usa* a noção de probabilidade ao explicar a conexão entre probabilidade e freqüência (note a “probabilidade” enfatizada no enunciado do teorema). Mas é ainda uma conexão que nos permite tomar as freqüências como indício das probabilidades.

Na verdade, eles não fornecem indícios seguros, uma vez que mesmo para um *n* amplo é apenas *provável* que a freqüência será próxima à probabilidade, e não certa. Mas esse problema (“o problema da inferência estatística”) não é um problema apenas para a teoria propensista. Afinal, mesmo os teóricos frequencistas têm que descobrir as probabilidades com base em freqüências *finitas* (uma vez que nunca observam freqüências infinitas). Portanto, eles também enfrentam de que é no máximo provável, e não certo, que a probabilidade objetiva (isto é, para as teorias frequencistas, a frequência no limite finito) será próxima da freqüência observada.

Esse problema da inferência estatística é apenas um aspecto da filosofia da probabilidade que não podemos tratar aqui. O nosso tratamento tanto da probabilidade objetiva quanto da subjetiva apenas tocou a superfície desses tópicos. Mas já temos o bastante para continuar a nossa discussão da teoria da confirmação.

Deixe-me fazer outro comentário antes de retornar a principal linha argumentativa. Até agora eu não disse qualquer coisa acerca da conexão entre as probabilidades objetiva e subjetiva. Não há dúvidas de que essas são noções distintas, como mostrei anteriormente. Mas isso não significa sejam desconexas. Mais especificamente, o seguinte princípio resume uma importante conexão:

> Se você sabe que a probabilidade objetiva de R no tempo t é p, então em t o seu grau de crença em R dever ser igual a p.

Essa idéia parece demasiado óbvia para valer a pena mencioná-la. Naturalmente, se sei que esta moeda agora uma probabilidade objetiva de 0,5 de virar cara, tornarei o meu grau de expectativa para esse resultado igual a 50 por cento. No entanto, vale a pena observar, antes de deixarmos esse tópico, que nenhuma das teorias da probabilidade objetiva e subjetiva delineada acima oferece qualquer explicação de por que esse princípio é verdadeiro. Uma vez mais, há mais coisas que dizem respeito à probabilidade do que somos capazes de tratar aqui.

4.7. A Teoria Bayesiana da Confirmação

Volto-me agora ao tópico da teoria da confirmação. No restante desta seção irei me concentrar na teoria da confirmação bayesiana. Os bayesianos são filósofos que pensam que podemos usar a noção de probabilidade subjetiva para explicar a relação de confirmação. Essa não é necessariamente a única maneira de se pensar sobre a confirmação. Mas o bayesianismo oferece uma maneira poderosa e uniforme de se pensar acerca dos problemas da confirmação. Em particular, como veremos, fornece soluções naturais aos dois paradoxos da confirmação descritos anteriormente.

A suposição inicial feita pela teoria bayesiana da confirmação é que a nossa atitude perante as teorias são medidas pelas probabilidades subjetivas que atribuímos a elas. Assim, se acredito completamente numa teoria, atribuo-lhe uma probabilidade subjetiva 1; ao passo que se a considero uma especulação arriscada, atribuo-lhe uma probabilidade subjetiva próxima a 0.

Os bayesianos então dizem que um corpo de indícios E *confirma uma teoria* T se ter conhecimento de E fizer com que as pessoas *aumentem* a probabilidade que atribuem a T. (No restante da seção tenderei a omitir a qualificação “subjetiva”; a menos que eu diga o contrário, “probabilidade” significará “probabilidade subjetiva”.)

A fim de desenvolver mais a teoria bayesiana, precisamos da noção de probabilidade condicional. A *probabilidade condicional de A dado B* (escrito “Prob (A/B)”) é definida como o quociente da Prob (A e B)/Prob (B), e pode ser pensada como a probabilidade de A dada a suposição de que B é verdadeira. Para ver por quê, note que Prob (B) é uma media da probabilidade de B acontecer, ao passo que Prob (A e B) é uma medida da probabilidade de A *também* acontecer quando B acontece. Assim, se dividirmos Prob (A e B) por Prob (B) obteremos a medida da probabilidade de A acontecer *dado* que B aconteceu.

Considere agora o caso em que E é um indício possível e T é uma teoria. Prob (T/E) é, então, a probabilidade de T dada a suposição de que E é verdadeiro. Os bayesianos, portanto, argumentam que quando você tem conhecimento de E, aumentará para esse número a probabilidade que atribui a T. Assim, para os bayesianos E *confirmará* T no sentido de que a descoberta de E aumentará a probabilidade que atribuímos a T, se e só se a Prob (T/E) for maior que Prob (T). (Na verdade essa alegação é menos simples do que parece à primeira vista. Mas doravante a presumirei. Para mais discussões veja a leitura adicional.)

Podemos dizer mais sobre *quando* E confirmará T se prestarmos atenção no *Teorema de Bayes*, originalmente descoberto pelo clérigo inglês Thomas Bayes no século XVIII. Esse teorema se segue diretamente da definição de probabilidade condicional. De acordo com essa definição a Prob (T/E) = Prob (T e E)/Prob (E), em que Prob (E/T) = Prob (T e E)/Prob (T). Juntando as duas podemos derivar

Prob (T/E) = Prob (T) x Prob (E/T)/Prob (E).

Esse é o teorema de Bayes. A sua significância é que ele nos diz que a Prob (T/E) é maior do que a Prob (T) – isto é, E confirma T – se e só se a Prob (E/T) *for maior do que* a Prob (E). Isso é o que esperaríamos pré-teoricamente. Pois diz que E confirma T na medida em que E é provável dado T, e improvável do contrário. Em outras palavras, se E em si é bastante surpreendente (como o a curvatura da luz nas adjacências do sol) embora ao mesmo tempo seja aquilo que você esperava dada a sua teoria T (a teoria geral da relatividade), então E faria com que você aumentasse consideravelmente o seu grau de crença em T. Por outro lado, se E não é mais provável dado T do que seria dada outra teoria qualquer, então observar E não fornece apoio extra a T. O movimento das marés, por exemplo, não é uma razão forte a favor da teoria geral da relatividade, muito embora seja prevista por ela, uma vez que é também prevista pela teoria newtoniana da gravitação.

4.8. Os Paradoxos Resolvidos

Consideremos agora como essa abordagem bayesiana da confirmação lida com os paradoxos da confirmação.

4.8.1. O Paradoxo dos Corvos

Primeiro o paradoxo dos corvos. As suposições que geram o paradoxo, lembre-se, são (1) que as generalizações são confirmadas por suas instâncias, e (2) que a confirmação vale igualmente para proposições logicamente equivalentes. A resposta bayesiana padrão a esse paradoxo é aceitar ambas as suposições, e com isso a conclusão aparentemente absurda de que um sapato branco confirma que todos os corvos são pretos. Mas os bayesianos então explicam essa aparência de absurdidade dizendo que um sapato branco confirma *pouquíssimo* essa hipótese em comparação com a confirmação obtida de um corvo preto.

Deixe-me usar imagens simples para ilustrar o ponto. Suponha que você inicialmente pense que cerca de 1/5 dos objetos físicos sejam pretos, e que cerca de 1/10 sejam corvos. (Isso não é muito realista, mas mantenhamos as imagens simples.) Então, na falta de quaisquer panoramas especiais acerca das cores dos corvos, a probabilidade que você atribui ao próximo objeto que você ver como sendo um corvo preto será 1/50, e como sendo um não-corvo preto será 36/50 (e similarmente como sendo um corvo não preto 4/50 e um não-corvo não-preto 9/50).

Considere agora a probabilidade condicional de um corvo preto e um não-corvo não-preto de acordo com a suposição (T) de que todos os corvos são pretos. Essa suposição tenderá a aumentar a probabilidade que você atribui a ambas observações simplesmente porque ela diminui a probabilidade de que você verá um corvo não-preto de 4/50 para zero. Suponha que essa probabilidade condicional para um corvo não-preto seja 2/50, para um não-corvo não-preto 38/50 (e para um não-corvo preto 10/50).

Podemos agora aplicar o teorema de Bayes. A probabilidade inicial de um corvo preto é 1/50, ao passo que a probabilidade condicional dado T é 2/50. Portanto, qualquer que seja a probabilidade inicial que você atribua à hipótese de que todos os corvos são pretos (equivalentemente, para todos os não-pretos são não-corvos), o teorema de Bayes nos diz que uma observação de um corvo preto a dobrará. Em contraste, quando a probabilidade inicial de um não-corvo não-preto é 36/50, a probabilidade condicional de acordo com T é apenas 38/50. Assim, a observação de um sapato branco aumentará nosso grau de crença na hipótese em 2/36. O ponto é que a hipótese de que todos os corvos são pretos torna a observação de um corvo preto significativamente menos surpreendente do que se fosse o contrário. Ao passo que a observação de um não-corvo não-preto, não tão surpreendente, torna-se apenas marginalmente menos surpreendente de acordo com a hipótese de que todos os corvos são pretos. Assim, corvos pretos confirmam muito a hipótese; e sapatos brancos a confirmam apenas de maneira escassa.

Talvez seja surpreendente descobrir que sapatos brancos dêem *algum* apoio à hipótese de que todos os corvos são pretos, ainda que apenas um pouco. Mas podemos ver que, com imagens realistas, esse apoio seria tão minúsculo que seria bastante estranho dizer, num contexto comum, que um sapato branco nós dá alguma razão para acreditar que todos os corvos são pretos. É assim que os bayesianos lidam com o paradoxo dos corvos: não negam que sapatos brancos confirmem que todos os corvos são pretos; apenas mostra que a confirma tão pouco que não faria diferença num contexto comum.

4.8.2. O Paradoxo da Inclusão

Passemos ao paradoxo da "inclusão". Lembre-se que as suposições aqui são (1) que as teorias são confirmadas pela observação de algo que acarretam, e (2) que qualquer indício que confirme uma teoria também confirma as suas conseqüências. Muitas pessoas, como mencionei anteriormente, pensam que tem de haver algo errado com (1), uma vez que ela permite que uma teoria mais uma parte "inclusa" (a teoria newtoniana mais a lua é de queijo fresco, digamos) sejam confirmadas pelas previsões da teoria original (os planetas se movem em elipses), o que parece estranho.

Os bayesianos, no entanto, estão comprometidos com (1). Pois se alguma T acarreta E, então a Prob (E/T) = 1. Assim, na medida em que E não é em si necessariamente verdadeira, com uma probabilidade incondicional 1, E tem de confirmar T pelo teorema de Bayes.

Mas os bayesianos mostram que isso é consistente com E confirmando apenas T no sentido de que aumenta a probabilidade de alguma parte de T, deixando a probabilidade do restante de T intocada. Assim, por exemplo, os bayesianos diriam que o movimento dos planetas confirma apenas a teoria newtoniana mais a lua é de queijo fresco no sentido de que aumenta a probabilidade da própria teoria newtoniana, sendo irrelevante para a parte do queijo fresco da hipótese conjuntada.

De acordo com isso, os bayesianos negarão (2). Pois, quando um indício confirma uma teoria apenas no sentido de que aumenta a probabilidade de parte dela, deixando o resto intocado, então esperaríamos que o indício confirme as conseqüências apenas daquela parte, e não da outra. Assim, enquanto que o movimento dos planetas confirma a tese conjuntada da teoria newtoniana mais a lua ser feita de queijo fresco, não confirma a conseqüência de que a lua é feita de queijo fresco, ou o que se siga dela.

Essa via bayesiana não oferece apenas uma solução natural ao paradoxo da inclusão, ela também ajuda a pensar na relação entre teoria e observação de um modo geral. Grande parte da filosofia da ciência recente tem inferido, da observação de Duhem-Quine, que suposições teóricas só geram previsões com a ajuda de hipóteses auxiliares, que a relação entre a teoria e indícios é irremediavelmente *holista*, no sentido de que é sempre a totalidade de nossas crenças sobre o mundo que é confirmada ou refutada por indícios. Mas a abordagem bayesiana mostra que ainda que as previsões sejam geradas por uma conjunção de suposições, esses indícios podem apoiar diferentes elementos da conjunção em diferentes graus.

4.9. Problemas para o Bayesianismo

Não deveríamos nos esquecer de que a teoria bayesiana da confirmação é derivada da noção de probabilidade *subjetiva*. Como notei anteriormente, não há algo na idéia de probabilidade subjetiva que assegure que diferentes pessoas atribuirão as mesmas probabilidades subjetivas e condicionais a algum conjunto de proposições, não obstante cada uma delas possa organizar "internamente" suas próprias probabilidades de modo tal que satisfaça o cálculo de probabilidades. Pode tal noção de probabilidade subjetiva de fato fornecer uma base satisfatória para a noção aparentemente objetiva de quanto as teorias são confirmadas pelos indícios existentes? Certamente que não queremos permitir que eu possa estar correto ao sustentar que um indício mostra relativamente que a teoria tem probabilidade de 0,8, enquanto que você possa estar igualmente correto ao pensar que ela tem probabilidade de 0,2.

Diferentes bayesianos dão respostas diferentes a esse desafio. Alguns simplesmente dizem que o bayesianismo é apenas uma teoria de como mudar as probabilidades que você atribui, e não acerca das probabilidades com as quais você deve começar ou terminar. Dessa perspectiva, o teorema de Bayes nos mostra como atualizar nossas probabilidades subjetivas dado que começamos com certas probabilidades iniciais condicionais e incondicionais; mas isso não diz qualquer coisa sobre quais devem ser essas probabilidades iniciais e, portanto, sobre com que probabilidades finais devemos terminar. Não há qualquer coisa de errado com que eu termine pensando que a teoria tem relativamente probabilidade 0,8 enquanto que você pense que ela tem probabilidade 0,2, não obstante ambos tenhamos alcançado esse ponto final atualizando nossas probabilidades iniciais em resposta os indícios da maneira exigida pelo teorema de Bayes.

Muitos bayesianos, no entanto, acham preocupante a possibilidade de tal divergência, e por isso oferecem uma resposta mais ambiciosa. Eles dizem que, sejam quais forem os nossos graus de crença, o teorema de Bayes garantirá convergência de opinião. A idéia é que, dados indícios suficientes, eventualmente todos terminarão com as mesmas probabilidades, ainda que tenham pontos de partida diferentes. Há diversos teoremas da teoria da probabilidade que mostram que, dentro dos limites, as diferenças nas probabilidades iniciais serão "rejeitadas", no sentido de que os indícios suficientes e a atualização bayesiana conduzirão efetivamente a graus de crença finais idênticos. Assim, no final, argumentam os bayesianos, não importa se você começa com um grau de crença alto ou baixo na teoria da relatividade – pois, após diversas observações da curvatura da luz, de desvios gravitacionais para o vermelho, e assim por diante, acabará de alguma maneira acreditando nela num grau próximo ao das outras pessoas.

No entanto, por mais satisfatórios que sejam esses resultados, eles não respondem satisfatoriamente a preocupação filosófica fundamental. Pois não funcionam para *todos* os possíveis graus de crença. Ao invés, presumem que as pessoas em questão, ao passo que são diferentes entre si, obtêm seus graus de crença iniciais de certo domínio. Ao passo que esse domínio inclui a maior parte dos graus de crença iniciais que parecem de todo plausíveis, há, contudo, outros graus de crença iniciais possíveis que são consistentes com os axiomas da probabilidade, mas que não conduzirão à eventual convergência. Assim, por exemplo, os bayesianos não explicam de fato o que está errado com as pessoas que nunca terminarão acreditando na teoria da relatividade porque sempre pensam que é provável que o curso da natureza mude amanhã.

Parece-me que isso mostra que o bayesianismo fornece, na melhor das hipóteses, uma explicação parcial da confirmação. Os bayesianismo nos mostra como nossos graus de crença iniciais restringem o modo em que responderíamos a novos indícios. Mas ele precisa ser suplementado por uma explicação adicional de por que alguns graus de crença iniciais são objetivamente superiores a outros. Talvez um modo de preencher esse hiato seria apelar ao tipo de “simplicidade” mencionada no Seção 3.6. Mas seria ir longe demais tratar dessa questão aqui.

5. EXPLICAÇÃO

5.1. O Modelo de Cobertura por Lei

Até agora temos tratado principalmente do nosso conhecimento de verdades gerais. Nesta seção focar-me-ei na aplicação desse conhecimento à *explicação*. Tanto na ciência quanto na vida cotidiana o objetivo da investigação é geralmente encontrar uma explicação para alguns fenômenos intrigantes. Mas o que exatamente é uma explicação? E como o conhecimento de verdades gerais contribui para a nossa capacidade de explicar?

Grande parte de discussão contemporânea da explicação começa com o "modelo de cobertura por lei" de Carl Hempel. Deixe-me primeiro ilustrar esse modelo no caso em que o item a ser explicado é algum evento particular, como, por exemplo, o de que a água em sua caixa d'água congelou terça-feira passada, ou que choveu nesta manhã. De acordo como Hempel, a explicação de tal evento se conforma com o seguinte esquema:

Condições Iniciais: I_1, I_2,..., I_n

Leis: L

____

Evento Explicado: E.

Assim, por exemplo, poderíamos explicar o fato E de que choveu nesta manhã citando as condições iniciais I_1 e I_2 de que havia certo nível de umidade e que a pressão atmosférica baixou a certo nível e a lei L de que tal queda de pressão em tal umidade é sempre seguida por uma precipitação de chuva.

A lei em tal explicação "cobre" as condições iniciais e o evento conseqüente no sentido de que mostra que a seqüência de eventos por trás de uma ocorrência particular é simplesmente uma instância de um padrão geral. O fato que foi explicado, E, é às vezes referido como o "*explanandum*", e os fatos que fazem a explicação, os Is e L, como "*explanans*". Note que ao passo que representei a lei envolvida no *explanans* como uma proposição única, L, na maioria dos casos precisaremos de uma conjunção de leis mais simples para ver por que E se segue dos Is relevantes. Por exemplo, precisaríamos tanto da segunda lei de Newton quanto da lei da gravitação para explicar por que um meteoro se move do jeito que move.

Note também que, de acordo com esse modelo de explicação, explicar um evento é a mesma coisa que deduzi-lo de condições iniciais e leis. Dadas as condições iniciais e uma lei que diz que em geral tais condições iniciais são seguidas por um E, então a lógica apenas nos permite inferir que o *explanandum* ocorre. Porque envolvem *dedução* via *lei*, tais explicações são geralmente chamadas de explicações "dedutivo-nomológicas", ou explicações "D-N" resumidamente. (Há uma variante do modelo de cobertura por lei que permite leis probabilísticas ao invés de determinísticas, cuja exigência de dedutibilidade é relaxada. Assim, "cobertura por lei" é estritamente um termo mais amplo do que "dedutivo-nomológico". Mas nos detenhamos por enquanto nos casos dedutivos e deixemos as explicações probabilísticas de lado.)

É bom deixar claro que a idéia de uma explicação "dedutiva" não presume que a lei L possa de algum modo ser "deduzida" de princípios primeiros de maneira *a priori*. Tais leis ainda têm de ser estabelecidas por *indução* de observações passadas de resultados. A idéia é simplesmente que, se estabelecemos tal lei, então ela implicará dedutivamente, junto com as condições iniciais adequadas, certas resultados ulteriores.

O modelo de cobertura por lei implica certa simetria entre explicação e previsão. A estrutura das explicações, em que deduzimos que E ocorreu a partir de condições iniciais e leis, assemelha-se à estrutura das previsões, em que deduzimos que E irá ocorrer das mesmas condições iniciais e leis. Por exemplo, se podemos explicar a chuva desta manhã pelas condições iniciais e pela lei relevante, então presumivelmente poderíamos ter previsto a chuva de antemão com base na mesma informação. Assim, pelo modelo de cobertura por lei a diferença entre a explicação e a previsão depende apenas de se você conhece o *explanandum* ante de deduzi-lo do *explanans*. Se você já conhece E, então a mesma dedução servirá para prevê-la. Uma previsão lhe diz o que esperar. Uma explicação lhe mostra que aquilo que você já conhece era de se esperar.

5.2. Explicação Teórica

Na seção anterior considerei explicações de eventos particulares, tal como a chuva desta manhã, ou certo meteoro tomar certo rumo. No entanto, o modelo de cobertura por lei é também concebido para acomodar as explicações de leis tanto quanto de eventos particulares. Por exemplo, suponha que estejas perplexo com alguma lei geral, como por exemplo, a de que sempre há arco-íris quando você olha para a chuva com o sol num dado ângulo atrás de você. Posso explicar isso mostrando que se segue de leis que (1) a luz do sol envolve uma mistura de todos os comprimentos de onda da luz, (2) esses diferentes comprimentos de onda refratam diferentemente ao passarem da luz à água, e (3) os pingos de chuva são de forma tal que conduzirão à reflexão dentro da gota. Eis que expliquei uma lei com referência a outras leis. Esquematicamente:

Explanans: $L_1, L_2, \ldots, L_n$

____

Explanandum: L.

Porque o *explanandum* aqui é uma verdade geral, e não um evento particular ocorrendo num lugar e tempo específicos, não é necessário que as condições iniciais estejam envolvidas na explicação. Mas a despeito dessa diferença, ela ainda é uma explicação *dedutiva* a partir de *leis*, e por isso é ainda uma espécie de explicação "dedutivo-nomológica". As explicações desse tipo são geralmente chamadas de "explicações teóricas" para distingui-las das "explicações particulares".

A possibilidade das explicações teóricas mostra como o modelo de cobertura por lei pode responder uma objeção inicial comum. Considere mais uma vez a explicação particular da chuva desta manhã oferecida na seção anterior. Alguém poderia dizer que está tudo muito bem em atribuir à pressão e a umidade a chuva desta manhã, mas objetar que isso não é uma explicação até que você tenha mostrado por que as gotas em pressão em alta umidade são em geral seguidas por chuva.

O modelo de cobertura por lei pode responder insistindo que a explicação de uma chuva nesta manhã é uma coisa, e a explicação da lei de que quedas de pressão em alta umidade são seguidas por chuva é outra. Se você quer explicações de ambas, pode tê-las. Mas disso não se segue que você não tenha explicado a primeira, a chuva particular, até que tenha também explicado a segunda, a lei que dá conta da chuva particular.

Na verdade, seria obviamente autoderrotante exigir que todas as explicações contivessem explicações dos fatos aduzidos nas explicações. Cairíamos num regresso infinito. Tão logo que explicássemos as leis que originalmente apareceram no *explanans* por outras leis, teríamos, então, de explicar as outras leis por outras leis, e assim por diante. E, no caso das explicações particulares, haveria um regresso adicional, pois precisaríamos explicar as condições iniciais mencionadas no *explanans* (por que a pressão? por que a umidade estava alta?), e isso exigiria menção a outras condições iniciais, que precisariam ser explicadas, e assim por diante.

Assim, não faz qualquer sentido exigir que numa explicação os fatos explicativos fossem sempre explicados também. Isso não é porque haja algo de errado em exigir tais explicações ulteriores em casos específicos. Acontece apenas que não podemos dar respostas a um número infinito de perguntas num tempo finito.

Que perguntas explicativas exatamente têm de ser respondidas a fim de produzir satisfação explicativa é uma pergunta interessante. Mas provavelmente não é uma pergunta que admita uma resposta geral. Se uma explicação é satisfeita depende da natureza prática daquilo que está sendo explicado a alguém. Toda gente tem uma imagem de mundo aproximadamente ampla em que eventos anteriores produzem eventos posteriores de acordo com padrões familiares. Mas alguns fenômenos não se adéquam a essa imagem. O papel de uma explicação é mostrar como tais fenômenos intrigantes podem ser adequados a ela. No entanto, diferentes pessoas podem ficar perplexas como diferentes aspectos de uma situação, na qual tal situação não se adequará em suas respectivas imagens de diferentes modos. E por isso, diferentes explicações serão necessárias para satisfazê-las.

5.3. Todas as Explicações se Adéquam ao Modelo de Cobertura por Lei e Vice Versa?

Nesta seção pretendo começar a levantar algumas dúvidas sobre a adequação do modelo de cobertura por lei. O modelo de cobertura por lei foi originalmente proposto por Hempel como uma análise da noção pré-analítica intuitiva de uma explicação científica. Assim, é possível perguntar se essa análise é adequada. Essa pergunta tem duas partes. (A) É verdade que toda explicação científica é uma instância do padrão de cobertura por lei? (B) Conversamente, toda instância do padrão de cobertura por lei equivale a uma explicação científica?

5.3.1. Todas as Explicações se Adéquam ao Modelo de Cobertura por Lei?

Deixe-me começar com (A). Considere este exemplo. A pequena Katy pega catapora. Você quer saber por quê. Você é informado que ela brincou com Miranda, que tinha catapora. Essa parece uma explicação perfeitamente cogente. No entanto, não parece se conformar ao modelo de cobertura por lei. Suponha que pensemos que brincar com outra criança com catapora é uma condição inicial numa dedução de cobertura por lei de Katy ter pegado catapora. Então, precisamos como lei algo como "Quando uma criança que não teve catapora brinca com outra que teve, a primeira também terá". Mas não há tal lei. Há diversos casos em que crianças não pegaram catapora após brincar como outra criança com catapora, ainda que não tivesse pegado antes.

Assim, isso é *prima facie* um contraexemplo: uma explicação intuitivamente satisfatória que não se adéqua ao modelo de cobertura por lei.

5.3.2. Todas as Instâncias do Modelo de Cobertura por Lei são realmente Explicações?

A pergunta (B) levantou a questão conversa: toda instância do padrão de cobertura por lei é realmente uma explicação? Eis um caso que não é.

I_1, I_2: O barômetro decaiu essa manhã; e a umidade estava alta.

L: Quando o barômetro decai em alta umidade, chove.

E: Choveu esta manhã.

Essa dedução se conforma perfeitamente às condições do modelo de cobertura por lei de uma explicação particular. Mas intuitivamente não é uma explicação satisfatória. A queda do barômetro poderia dar conta de como você sabe que vai chover. Mas estar chovendo efetivamente é um fato diferente de você saber que vai chover. E intuitivamente parece completamente errado dizer que a queda do barômetro foi responsável pela chuva.

Eis alguns casos similares.

I_1, I_2: A sombra de um mastro M mede *n*; e o sol está em um ângulo *a*.

L: Quando um mastro faz uma sombra de tamanho *n* como o sol num ângulo *a*, o mastro mede *m*.

E: O mastro M mede *m*.

I: A estrela E emite um desvio de luz para o vermelho.

L: Todas as estrelas como desvio de luz para o vermelho se apagam rapidamente.

E: A estrela E está se apagando rapidamente.

Ambos parecem casos impecáveis de deduções de cobertura por lei. Mas, novamente, parece completamente errado dizer que o mastro mede *m* porque a sua sombra mede *n*, ou que a estrela esta se apagando rapidamente por causa do desvio da luz para o vermelho.

5.3.3. Explicações que não são Previsões e Vice Versa

Deixe-me fazer um comentário geral sobre os dois tipos de contraexemplo ao modelo de cobertura por lei levantados nesta seção. O modelo de cobertura por lei está comprometido, como apontei anteriormente, com a idéia de que toda explicação é uma previsão potencial, e vice versa. Assim, se pudermos encontrar explicações que não são previsões potenciais, então teremos exemplos de explicações que não se adéquam ao modelo de cobertura por lei. O exemplo de Katy e a catapora são desse tipo. Você não pode prever imediatamente que ela pegou catapora só por saber que ela brincou com outra criança infectada. Porque o modelo insiste que todas as explicações deveriam ser previsões potenciais, o modelo de cobertura por lei tem problemas ao admitir essas explicações *prima facie* plausíveis.

Examinamos então o tipo converso de exemplo, previsões que de fato não são explicações e que, portanto, contaram como explicações de acordo com o modelo de cobertura por lei, mas que não deveriam contar. Você pode prever a chuva pela queda do barômetro, ou o comprimento do mastro pelo comprimento da sombra, ou o decaimento da estrela pelo desvio para o vermelho. E por isso, por aceitar que todas as previsões potenciais são explicações, o modelo de cobertura por lei tem problemas ao excluir essas não-explicações *prima facie*.

5.4. Explicação Probabilística

Os defensores do modelo de cobertura por lei podem dar várias respostas a esses contraexemplos. Deixe-me primeiro considerar os contra-exemplos do tipo (A), designadamente, explicações intuitivamente satisfatórias, como a catapora de Katy, que não se adéquam ao modelo de cobertura por lei.

Uma possível resposta aqui seria argumentar que, se a catapora de Katy não é previsível devido a falta de uma lei que diz que ela estava segura de pegar catapora naquelas circunstâncias, então, a despeito das primeiras aparências, ela brincar com Miranda não a explica. (Afinal, outras crianças que entram em contanto com a infecção às vezes não pegam catapora. Portanto, por que supor que o contato de Katy com Miranda seja suficiente para explicar ela ter contraído a doença?) Essa via salvaria o modelo de cobertura por lei de explicação ao negar que o aparente contraexemplo fosse um exemplo genuíno de explicação.

Essa manobra, no entanto, parece nada atrativa. Seria muito estranho negar que Katy pegou catapora porque brincou com Miranda. Por isso, a maioria dos teóricos da explicação, de Hempel em diante, enfraqueceu as condições do modelo de cobertura por lei a fim de permitir que haja explicações que recorram a leis *probabilísticas* ao invés de leis sem exceções. Afinal, em nosso exemplo é presumivelmente verdadeiro que a maioria das crianças que entram em contato com a catapora a contrai, e isso significa que podemos pelo menos antecipar que Katy pegaria catapora de Miranda com uma probabilidade alta, se não com certeza. De acordo com isso, Hempel desenvolveu a seguinte modelo de "explicações *indutivo-estatísticas*" como outra espécie de explicações de cobertura por lei junto com as "explicações dedutivo-nomológicas".

Condições iniciais: $I_1, I_2, ..., I_n$

Leis probabilísticas: L, no sentido de que a maioria das $I_1, ..., I_n$s são Es

---

Evento explicado: E.

As explicações que se adéquam a esse esquema são "indutivas" porque as premissas não implicam dedutivamente a conclusão, mas apenas indicam que ela tem uma alta probabilidade; e são "estatísticas" porque recorrem a leis probabilísticas ao invés de leis sem exceções.

Note que o modelo "indutivo-estatístico" de Hempel requer que o *explanans* forneça ao *explanandum* uma alta probabilidade. Não é claro que essa seja exatamente a condição correta para a explicação probabilística. Suponha que John Smith desenvolva câncer de pulmão. A explicação que damos é que ele tem fumado cinqüenta cigarros por dia por quarenta anos. Intuitivamente essa parece ser uma boa explicação. Mas note que o *explanans* aqui não dá ao *explanandum* uma *alta* probabilidade. Contudo, mesmo pessoas que fumam cinqüenta cigarros por dia por um longo período têm uma probabilidade baixa de desenvolver câncer de pulmão em termos absolutos. O que é verdadeiro, porém, é que elas têm uma probabilidade muito *maior* de desenvolver câncer de pulmão do que se não fumassem. Por causa disso, diversos teóricos sugeriram que a exigência de Hempel da *alta* probabilidade fosse substituída pela exigência diferente de que as condições iniciais apenas aumentem a probabilidade do *explanandum* comparada à probabilidade caso essas condições iniciais não fossem satisfeitas. (Wesley Salmon chamou a isso modelo "estatístico-relevante", opondo-o ao modelo "indutivo-estatístico", pois a exigência é, com efeito, que as condições iniciais fossem probabilisticamente relevantes ao *explanandum*.[10])

Essa discussão da explicação probabilística levanta diversos problemas adicionais que não podem ser resolvidos aqui. Mais obviamente, você poderia querer saber se as leis probabilísticas usadas em tais explicações são supostamente reflexos do indeterminismo genuíno, ou se simplesmente refletem a nossa ignorância do conjunto completo das condições iniciais que determinam a catapora de Katy, o câncer de John Smith, etc. Diferentes respostas a esse problema conduzirão a diferentes perspectivas da explicação probabilística. Mas há pouco consenso entre os filósofos sobre como tal problema deveria ser resolvido.

---

[10] Veja W. Salmon, *Statistical Explanation and Statistical Relevance* (Pittsburgh, 1971).

5.5. Causalidade e Explicação

Deixe-me agora considerar o outro tipo de contraexemplo, instâncias do modelo de cobertura por lei que não são de fato explicações, tal como a dedução da chuva a partir da queda do barômetro, ou da altura do mastro a partir do comprimento da sombra, ou do decaimento da estrela a partir do desvio da luz para o vermelho.

A razão óbvia pela qual essas deduções não são de fato explicações é que as condições iniciais não especificam a *causa* do evento *explanandum*. Ao invés disso, deduzem o evento *explanandum* a partir de um *sintoma* (como a queda do barômetro) ou de um *efeito* (como o comprimento da sombra, ou o desvio para o vermelho).

A solução óbvia é adicionar à abordagem de cobertura por lei a exigência adicional de que ao explicar eventos particulares, as condições iniciais devessem sempre incluir a causa do evento *explanandum*. Penso que esse é o passo correto. Mas exige diversas observações.

5.5.1. A Direção da Causalidade

Num sentido, esse passo simplesmente desvia o problema original para a análise da causalidade. Os contraexemplos do barômetro/mastro/desvio para o vermelho surgem porque as exigências originais do modelo de cobertura por lei não assegura que a "flecha do tempo", por assim dizer, indicada nas condições iniciais ao *explanandum*. Podemos solucionar o defeito recorrendo à existência de tal seta direcionada entre eventos causalmente relacionados, e exigindo que as explicações genuínas procedam na mesma direção dessa seta.

Mas essa causalidade ter tal direção é em si uma suposição problemática. Considere a equação de Hume da causalidade com a conjunção constante. Isso por si só não nos diz, dado dois eventos constantemente conjuntados, qual está no pé da seta, isto é, a causa, e qual está na ponta, isto é, o efeito.

Assim, algo precisa ser adicionado à analise de Hume da conjunção constante a fim de adicionar a direção do tempo. Como fazer isso é uma questão bastante controversa. O próprio Hume argumentou que, dado dois eventos constantemente conjuntados, o *anterior* é sempre a causa, e o *posterior* o efeito. Mas esse apelo à precedência temporal não é inteiramente satisfatório. (Afinal, a queda do barômetro precede a chuva, mas não a causa. E não podem algumas causas serem simultâneas com seus efeitos?)

Não proponho seguir esse problema aqui. Ainda que não seja claro como *dar conta* da direção causal, é intuitivamente claro que a causalidade *tenha* uma direção e que, exigir que as explicações sigam essa direção é a maneira de excluir os contraexemplos do barômetro/mastro/desvio para o vermelho.

5.5.2. Todas as Explicações de Eventos Particulares são Causais?

Não é claro que seja apropriado impor a exigência de que o *explanans* devesse mencionar uma causa sobre *todas* as explicações de eventos particulares. Suponha que explicamos por que uma substância congelada é água citando o fato de que ela é H_2O; ou suponha que explicamos por que algo tem uma temperatura *t* citando o fato de que a energia cinética média de suas moléculas é *k*. Essas são explicações razoáveis. Mas ser composto de H_2O não é a causa de algo ser água, uma vez que constitui algo ser água. Similarmente, ter energia cinética média *k* não causa a temperatura *t*, mas novamente a constitui.

Talvez essas não sejam de fato explicações no mesmo sentido em que a maioria das explicações. Elas parecem um pouco peculiares, pelo menos a mim.

Contudo, ainda que as consideremos como explicações correntes, não são de grande importância no presente contexto. Para excluir os contraexemplos do barômetro/mastro/desvio para o vermelho, precisamos exigir *alguma* conexão mais forte entre o *explanans* e o *explanandum* do que a exigida pelo modelo de cobertura por lei original. Talvez exigir uma conexão especificamente causal seja demasiado forte, pois excluiremos assim as explicações do tipo H_2O/energia cinética média. Se assim for, então a solução é simplesmente dizer que precisamos de uma conexão *metafísica* de um tipo ou de outro em que o *explanans* ou cause ou constitua o *explanandum*.

5.5.3. Explicações Teleológicas

Uma razão talvez pela qual Hempel e outros proponentes iniciais do modelo de cobertura por lei fossem relutantes em impor esse tipo de conexão metafísica fosse haver uma classe importante de explicações em que o *explanans* não causa e nem constitui o *explanandum*. São as explicações *funcionais* ou *teleológicas*, explicações que desempenham um papel central na biologia, como por exemplo, em "As plantas contêm clorofila para que possam fazer fotossíntese" ou "Os ursos polares são brancos para que não possam ser vistos". De fato, essas explicações são surpreendentes precisamente porque o item a ser explicado (a clorofila, a brancura) é a *causa*, e não o efeito, do item que explica (a fotossíntese, a camuflagem).

Se levarmos essas explicações a sério, então não está aberto a nós exigir que as explicações (não-constitutivas) sempre corram da causa ao efeito. Pois essas explicações parecem correr justamente em outra direção.

Até muito recentemente a maioria dos filósofos da ciência não levaram tais explicações a sério. Por isso, o próprio Hempel considerou as explicações teleológicas simplesmente como outro modo, junto das explicações causais normais, de exemplificar o modelo de cobertura por lei: a única diferença é que nas explicações causais o fato que explica (a baixa temperatura) precede temporalmente o fato explicado (o congelamento), ao passo que nas explicações funcionais é o fato explicado (a pela branca) que antecede temporalmente a conseqüência (a camuflagem) que o explica.

A maioria dos filósofos da ciência contemporâneos, no entanto, adotam um ponto de vista diferente, e argumentam que as explicações funcionais, a despeito das aparências, são realmente uma subespécie das explicações causais. Desse ponto de vista, a referência aos efeitos futuros nas explicações funcionais é apenas aparente, e tais explicações realmente se referem a causas passadas. No caso biológico essas causas passadas serão as histórias evolutivas que levam à seleção natural do traço biológico em questão. Assim, a explicação funcional da cor dos ursos polares seria entendida como nos reportando ao fato de que a sua camuflagem *passada* conduziu à seleção natural de sua brancura, e não ao fato de que eles podem ser camuflados no futuro.

Se adotarmos essa via no que diz respeito às explicações funcionais, então podemos continuar a preservar a exigência de que todas as explicações (não-constitutivas) fluíssem da causa ao efeito, e, portanto, lidar com a dificuldade do barômetro/mastro/desvio para o vermelho do modo sugerido.

BIBLIOGRAFIA

Uma introdução clássica ao problema da indução é a seção 6 de *Os Problemas da Filosofia* (Edições 70, 2009) de Bertrand Russell. Para a resposta poperiana ao problema da indução, veja a seção 1 da *Lógica da Pesquisa Científica* (Cultrix, 1975) de Karl Popper. Uma discussão crítica das idéias de Popper pode ser encontrada nas seções 2 e 3 de *An Introduction to Philosophy of Science* (Oxford, 1989) de Anthony O'Hear. Uma abordagem fiabilista da indução é defendida na seção 4 de *Philosophical Naturalism* (Oxford, 1993). Para o "novo problema da indução" de Goodman veja a seção 3 de *Facto, Ficção and Previsão* (Editorial Presença, 1991) de Nelson Goodman e o artigo de S. Baker e P. Achinstein, "On the New Riddle of Induction", e a resposta de Goodman "Positionality and Pictures", em P. H. Nidditch (ed.), *The Philosophy of Science* (Oxford, 1968).

Uma boa introdução geral ao problema de distinguir leis de acidentes, tanto quanto uma defesa de sua própria posição não-humiana, é dada por David Armstrong em seu *What is a Law of Nature?* (Cambridge, 1983).

A maior parte do debate contemporâneo entre realistas e instrumentalistas se foca nos argumentos em *A Imagem Científica* (Edusp, 2007) de Bas van Fraassen. Esses argumentos são discutidos depois em *Images of Science* (Chicago, 1985) organizado por P. Churchland e C. Hooker.

Há dois excelentes livros sobre o bayesianismo, os quais também fornecem uma introdução geral à teoria da confirmação e aos conceitos de probabilidade: *Probability and Evidence* (Cambridge, 1982) de Paul Horwich, e *Scientific Reasoning* (La Salle, Ill., 1989) de Colin Howson e Peter Urbach.

O ponto de partida para aas discussões contemporâneas da explicação é a seção 4 de *Aspects of Scientific Explanation* (New York, 1963) de Carl Hempel. Para debates mais recentes, veja *Explaining Explanation* (London, 1990) de David Ruben, e os ensaios em *Explanation* (Oxford, 1993) de David Ruben.