

INDUÇÃO E CREDIBILIDADE*

CAETANO ERNESTO PLASTINO**

Quando se tem em vista a análise da justificação de uma proposição, pode-se tentar formular um conjunto de regras claras e explícitas para uma avaliação correta, com base nas evidências disponíveis, do grau de credibilidade a ser conferido a tal proposição. Em geral, essa justificação é relativa e contextual. No caso de uma previsão, por exemplo, a apresentação de razões para se crer na ocorrência de um certo evento futuro remete muitas vezes a uma base anterior, ainda que provisoriamente admitida.

Para um argumento dedutivo válido, essas regras devem mostrar que a verdade da conclusão fica inteira e definitivamente garantida pelas suposições verdadeiras de que ela é inferida. Conclusões verdadeiras podem ser alcançadas porque já estão implícitas no corpo de conhecimentos anteriores.

No entanto, nem sempre a relação entre premissas e conclusão é de tipo dedutivo, com preservação da verdade mas sem ampliação de conteúdo. Com efeito, os casos mais interessantes de tal relacionamento geralmente

* Este artigo consiste numa versão abreviada de minha dissertação de mestrado “Indução e Credibilidade: Um estudo probabilístico-personalista sobre o aprendizado a partir da experiência” (Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Unicamp, Campinas, 1982), orientada pelo Prof. Dr. Zeljko Loparic. Optei por manter as características do trabalho original, embora sejam muitas as contribuições relevantes ao tema nos últimos quinze anos. Uma obra atualizada e representativa da abordagem subjetivista da inferência indutiva é “Scientific Reasoning: The Bayesian Approach” de Colin Howson e Peter Urbach, Open Court, 1989 (1ª edição) e 1993 (2ª edição).

** Professor do Departamento de Filosofia da Universidade de São Paulo.

não estão confinados à dedução: são aqueles em que um fator de incerteza está presente (por exemplo, uma informação imperfeita), em que a forma do argumento leva a conclusões subdeterminadas pelo previamente admitido; mais especificamente, em que uma hipótese é considerada *verossímil* (embora incerta) à luz de descrições de fatos singulares conhecidos ou supostos. É quando vindicamos uma asserção aduzindo outras que lhe emprestam um certo apoio racional, ou quando estimamos o peso da evidência (inconclusiva) para uma conjectura específica acerca de alguma situação, ou quando afirmamos que os dados tabulados relevantes concedem determinada probabilidade a uma extrapolação limitada de algumas persistências e seqüências regulares. Cabe-nos então caracterizar esse tipo de raciocínio e especificar as condições sob as quais devemos tomá-lo como correto.

O problema da *indução* (inferência que extrai conclusões a partir de evidências parciais) ocupou um lugar de destaque na filosofia da ciência e na lógica, principalmente nas discussões sobre o método experimental. Surgiram muitas soluções e várias dissoluções foram propostas ou sugeridas. Em particular, criaram-se engenhosas teorias que, mediante uma certa interpretação do conceito de *probabilidade*, tentam resolver o problema do nexu indutivo entre proposições sobre observações específicas e proposições que descrevem situações inobservadas. Para tanto, é preciso, em primeiro lugar, caracterizar claramente as regras que governam a inferência indutiva e, em segundo lugar, indicar os objetivos desse procedimento indutivo, pois sua justificação levará em conta os fins tencionados.

Nosso propósito é examinar certas condições gerais cuja satisfação dá lugar a uma teoria adequada da indução, evitando as explicações por intuições reveladoras ou acasos naturais. Em especial, estudaremos a questão do *aprendizado a partir da experiência* diante do resultado humeano de que descrições (intrínsecas) de eventos distintos são logicamente independentes entre si. Ou seja, se o futuro é logicamente independente do passado, se a partir de fatos observados nada se pode dizer com certeza acerca da existência ou da natureza de estados de coisas inobservados, *como é possível* manter-se, numa teoria da indução, a proposta de que nossas experiências passadas influenciam e servem de guia a nossas expectativas para o futuro? Neste ensaio, tentamos esclarecer – via uma interpretação pragmatista e subjetivista que introduz o conceito de probabilidade pelos seus usos na ação voluntária em situações de incerteza

– essa aparente dissonância e, assim fazendo, mostrar em que medida pode ser mantido um *princípio de empirismo*, segundo o qual todas as nossas asserções concernentes a questões de fato devem basear-se plenamente numa consulta apropriada da experiência.

I. O PROBLEMA CLÁSSICO DA INDUÇÃO

Na arena filosófica, o problema da indução tem dado origem a uma controvérsia sem fim, especialmente após a formulação e a solução cética propostas por Hume. A argumentação de Hume gerou tamanha discussão que bem se poderia dizer que as posteriores teorias da indução surgiram da tentativa de questionar alguns de seus pressupostos.

Segundo Hume, nós em geral observamos que as mesmas causas, em situações semelhantes, constantemente produzem os mesmos efeitos. E assim depositamos confiança na continuidade dessa regularidade: concluímos que no futuro essas mesmas conexões legiformes subsistirão invariavelmente. Porém, pergunta Hume, em que fundamento racional baseamos essa inferência que procede por similaridade e projeção de traços? Conforme a célebre solução cética humeana, não se pode fundamentar racionalmente tal inferência indutiva.

A indução enumerativa projeta para o futuro o que em condições similares tem ocorrido no passado; todavia, a resposta simples e natural de que a indução “funciona” ou “quase sempre dá certo” é demonstravelmente circular. Em linguagem atual¹ o argumento humeano pode assim ser exposto:

- (1) A inferência de uma proposição fatural simples a outra não é de tipo *demonstrativo*, isto é, sua conclusão não é uma conseqüência lógica da premissa. Há, entre ambas, um salto indutivo com aumento de conteúdo fatural.
- (2) Assim, desde que sejam eliminadas as espúrias conexões necessárias entre questões de fato, a única base disponível para acreditarmos que o

¹ Cf. (1), Capítulo I.

evento *A* será seguido pelo evento *B* é nossa *experiência* anterior da conjunção constante de *A* e *B*.

- (3) Contudo, para que essa base seja logicamente conclusiva, é preciso presumir que o futuro assemelhe-se ao passado, que o curso da natureza continuará uniformemente o mesmo.
- (4) Tal presunção, que não é uma verdade lógica ou analítica, consiste, por sua vez, numa generalização inferida indutivamente a partir do que foi o caso.
- (5) Mas o procedimento de utilizar uma proposição estabelecida por indução para tentar justificar a própria indução é flagrantemente circular: toma-se como resolvido o que está em causa.
- (6) Portanto, os juízos² acerca de casos futuros ou desconhecidos – na medida em que não são relatos de experiência nem consequência lógica destes – não podem ser racionalmente validados a partir de observações prévias. A indução não pode ser nada mais que uma associação de idéias sem justificação racional, cuja aparente inexorabilidade deve ser explicada como produto de um hábito instintivo condicionante.

Enfim, não há garantia de êxito (completo ou freqüente) por meio da indução. Tal conclusão, embora fruto de um sólido argumento, é completamente repugnante a nosso senso comum, à visão de que às vezes estamos racionalmente autorizados a acreditar em algumas proposições concernentes a eventos empíricos inobservados, alcançadas por indução a partir de episódios passados. Assim sendo, diversas foram as tentativas de desafiar a solução cética alvitada por Hume, muitas vezes a partir da pressuposição de um princípio acerca da constituição da estrutura interna do universo ou de nossas mentes.

Entretanto, como caracterizar claramente um tal princípio? E que justificativa temos para ele? Em geral, tal princípio expressa um pressuposto ontológico acerca do curso da natureza e da ordem do universo. Assevera que há casos paralelos no mundo, que aquilo que aconteceu no

² Segundo Hume, as predições *probabilísticas* não fogem à regra, pois também “a probabilidade funda-se na presunção de uma semelhança entre os objetos de que temos experiência e aqueles de que não temos” ((22), p. 90).

passado acontecerá novamente sempre que se repetirem as circunstâncias ambientais. Contudo, “se se entender que ele requer a completa identidade de todas as circunstâncias presentes, então a regra será *inaplicável*, pois as mesmas circunstâncias simplesmente nunca retornam; se a igualdade for requerida apenas das circunstâncias ‘relevantes’. o princípio será um *truísmo*, pois qualquer aparente desvio pode então ser atribuído a uma diferença em algum fator relevante não reconhecido como tal” ((21), p. 69; itálicos nossos).

Mas concedamos, para fins de argumentação, que a forma costumeira do princípio “A natureza é uniforme” seja suficientemente compreendida. Assim sendo, esse princípio é um enunciado sintético; não há nada de contraditório em se supor que a partir de amanhã deixem de operar todas as regularidades no curso das coisas que até hoje temos observado. Diversas propostas de fundamentação de tal princípio são então apresentadas. Por um lado, Stuart Mill considerava-o uma verdade empiricamente estabelecida. Essa concepção, quando isenta de qualificações desesperadamente vagas, contém um círculo vicioso, como mostrou Hume. Por outro lado, Kant admitiu o princípio da causação universal como uma verdade estabelecida a priori, pois dele depende a possibilidade da experiência. Mas tal revolução operada por Kant envolve uma filosofia transcendental que não admite o falibilismo em sua plenitude. Por fim, Russell considerou que certos postulados de conhecimento³, cuja verdade não pode ser estabelecida a priori nem empiricamente, são pressupostos em todo raciocínio indutivo, não cabendo cogitar de sua justificação. Mas chamar um enunciado sintético de “postulado” não o torna menos contingente nem garante uma harmonia preestabelecida entre o curso natural das coisas e nossos desejos ou necessidades. O simples fato de a exigência ser imperiosa não implica sua satisfação.

Assim sendo, a afirmação de que a uniformidade (ou regularidade) da natureza é condição necessária (mas que deveria ser também suficiente) para a validade das inferências indutivas defronta-se com várias dificulda-

³ São os postulados da quase-permanência, das linhas causais separáveis, da continuidade espaço-temporal nas linhas causais, da origem causal comum de estruturas similares agrupadas em torno de um centro, e da analogia.

des de fundamentação. Mas concedamos, outrossim, que tal princípio seja verdadeiro e conhecido como verdadeiro por nós. Estaríamos então de posse de uma justificação dos procedimentos indutivos? Parece que não. A simples asserção da existência de uma uniformidade no fluxo dos fenômenos não nos permite identificar qual é a uniformidade particular que efetivamente tem lugar. Não nos permite, pois, determinar qual das diversas conclusões indutivas particulares é a verdadeira, ou distinguir as induções corretas das incorretas.

Com efeito, esse princípio deve ser suficientemente restringido a fim de possibilitar as requeridas especificações: uma generalização que tiver sido confirmada em todas as instâncias já examinadas, será confirmada também em todas as demais instâncias posteriores. Nesse caso, entretanto, ele seria patentemente falso; basta recordar o célebre exemplo de “Todos os cisnes são brancos” Assim formulado, ele seria também ambíguo, visto que duas generalizações diferentes podem ser simultaneamente confirmadas por um mesmo corpo de evidências e ainda acarretar predições conflitantes. Ou seja, ao tentarmos evitar sua fraqueza que nada proíbe, acabamos por torná-lo tão estrito que qualquer desvio o confuta.

Na verdade, quando as induções são tratadas como deduções parcialmente explícitas, que devem ser complementadas por algum princípio de uniformidade ou limitação, tornam-se inválidas, epistemicamente circulares ou irrelevantes. Parte-se da idéia de que para se justificar uma inferência indutiva é preciso que a verdade de sua conclusão esteja garantida pela verdade das premissas. Muitos filósofos então defendem com rigor que, no tocante à indução, o ceticismo é a única posição sustentável, sendo preciso suspender o juízo nas questões relativas à antecipação e ao aprendizado a partir da experiência adquirida.

Esse ideal racionalista de um conhecimento absolutamente certo — o qual negligencia ou não compreende o caráter contingente, aproximativo e falível das declarações sobre os fatos da natureza — conduz ao ceticismo que nos quer condenar definitivamente à total ignorância. Mas a justificação da indução deveria assegurar a *verdade* da conclusão obtida? A substituição do requisito da verdade da conclusão pelo de sua *probabilidade* parece dar uma nova feição ao problema da justificação epistêmica da inferência indutiva. “Suposições do primeiro tipo são aquelas que nos levam a formular, com base em uma observação simples ou em várias ob-



des *iguais* devem ser atribuídas a cada um dos vários argumentos, na ausência de fundamento positivo para atribuir desiguais” ((23), p. 42). Ou seja, os eventos equiprováveis são identificados pela carência de evidência relevante para se supor o contrário, pela distribuição uniforme de informação (e ignorância) por todas as alternativas possíveis. A medida da probabilidade deve então ser definida por referência à equiprobabilidade das alternativas, e esta, por sua vez, por referência à simetria em “estados da mente”

Essa abordagem clássica da probabilidade recebeu, a partir do final do século 19, numerosas críticas e objeções, algumas das quais merecem ser aqui brevemente arroladas:

- (1) A ignorância distribuída pelas alternativas possíveis não se distingue facilmente da ignorância em relação a *quais* são as alternativas em consideração⁴
- (2) Procura-se materializar o grau de segurança subjetiva inicial, mas não há nenhuma ligação necessária entre o balanço das chances de um evento ocorrer e a incidência com que de fato ele ocorre.
- (3) Sua definição de probabilidade só se aplica a casos simples, analisáveis em termos de um conjunto de alternativas equipossíveis, sendo inútil em casos de experimentos complexos assimétricos.
- (4) O PI gera contradições (por exemplo, os paradoxos de Bertrand), a menos que lhe sejam impostas severas qualificações e restrições adicionais.

Ainda considerando a probabilidade como grau de crença ou assentimento que, para uma dada evidência, é *racional* atribuir-se a uma determinada hipótese, algumas tentativas foram feitas no sentido de eliminar as inconsistências (e outras dificuldades) da concepção clássica por meio da utilização cautelosa de alguma versão aprimorada do PI. A probabilidade é então tomada como uma *relação lógica* quantitativa entre duas proposições (a saber, a hipótese e a evidência), sendo sob vários aspectos seme-

⁴ E esse princípio só faz sentido quando utilizamos uma lista exaustiva de casos mutuamente exclusivos.





À primeira vista, a solução mais natural seria atribuir iguais valores de medida a todas as descrições-de-estado e então tomar a medida da amplitude de s como a soma dos valores de medida das descrições-de-estado nela contidas. Essa função- c será designada por c^\dagger . Entretanto, tal escolha da função-medida é patentemente inadequada, visto que não permite o aprendizado a partir da experiência, pois $c^\dagger(h,e)$ é independente de e . Quer dizer, $c^\dagger(h,e)$ é igual a $c^\dagger(h)$. Assim, “aceitar esse método significa recusar-se a considerar a experiência, os resultados de observação, quando do cômputo das expectativas ou estimativas. Isso está em forte contraste com o que geralmente se considera um raciocínio indutivo correto” ((7), p. 38). Por exemplo, a probabilidade de que algum remédio auxilie a cura de uma determinada doença no próximo paciente, dado que nos casos anteriores considerados foi obtido êxito completo com seu uso, será igual a $(1/2^{n+1})/(1/2^n)$, isto é, igual a $1/2$. Ou seja, o valor da probabilidade após a aquisição das evidências permaneceria sempre igual ao da probabilidade inicial, não importando a proporção de instâncias confirmadoras apresentadas. “Portanto, a escolha de c^\dagger como grau de confirmação seria equivalente ao princípio de nunca deixar que nossas experiências passadas influenciem nossas expectativas para o futuro. Isso obviamente estaria em flagrante contradição com o princípio básico de todo raciocínio indutivo” ((6), p. 565).

Carnap propôs, a seguir, a atribuição de medidas iguais às descrições-de-estrutura e não às descrições-de-estado. Desde que se admita que descrições-de-estado isomorfas são equiprováveis, pode-se definir uma probabilidade c^* de acordo com os requisitos desejados. Mais tarde, Carnap notou que esta sua escolha era apenas um caso particular dentre um contínuo de alternativas possíveis (Cf. (7)). O sistema de métodos indutivos possíveis é tomado como um contínuo unidimensional, cada função- c_λ podendo ser completamente caracterizada por uma escolha de um parâmetro λ , onde $\lambda \in [0, \infty)$, chamado índice de precaução ou ordem no mundo. A escolha de λ dependeria de dois fatores: um de natureza empírica (a frequência relativa na amostra considerada) e outro de natureza lógica (a extensão relativa da propriedade considerada). Esse parâmetro é, por assim dizer, uma medida do grau de apriorismo com que desejamos julgar as hipóteses à luz dos dados fatuais. Mas aqui já estamos muito



sistema de axiomas (quer dizer, o problema da justificação da indução) parece envolver considerações extralógicas e intuições. Essas “razões baseiam-se em nossos juízos intuitivos acerca da validade indutiva, isto é, acerca da racionalidade indutiva das decisões práticas (por exemplo, em relação aos jogos)” ((40), p. 978). Tais razões são, portanto, a priori, fruto de nossa habilidade de intuir indutivamente (Cf. (26), p. 258-67). A teoria carnapiana da indução apresenta-se, assim, como uma reconstrução racional (lógica) das inferências não-demonstrativas que devemos admitir para obter crenças razoavelmente apoiadas, para maximizar as “utilidades epistêmicas”

São diversas as objeções ao sistema carnapiano de probabilidade lógica, mas apenas algumas nos importam.

- (1) O conceito de probabilidade lógica, tal como caracterizado por Carnap, não convém a raciocínios indutivos que fazem uso de linguagens ou modelos mais elaborados do que aqueles extremamente simples. Por exemplo, é notável a dificuldade no caso de enunciados de probabilidade acerca de valores de magnitudes físicas. Ademais, quando o número de indivíduos na população é infinito, uma hipótese que assevera um valor pontual (não para um intervalo) da freqüência relativa de alguma subclasse de membros da população tem grau de confirmação igual a zero, para qualquer evidência finita.
- (2) Os sucessivos fracassos nos intentos carnapianos de discriminar, por uma escolha a priori, uma única função-c particular (representante do procedimento indutivo adequado) são um sinal de que nossas intuições indutivas podem ser vagas, pouco articuladas, confusas e até conflitantes entre si¹² Isso dificulta enormemente a tarefa de analisá-las de modo claro e consistente.

¹² Na teoria axiomática da indução proposta por Carnap, há um número infinito de modos pelos quais poderíamos definir o conceito de probabilidade lógica, todos eles satisfazendo as condições gerais que desejaríamos impor a este conceito. Assim sendo, como justificar nossa escolha de uma particular função-c diante de uma multiplicidade de outras opções diferentes porém igualmente admissíveis?

- (3) Sendo analíticos e independentes de questões de fato, como os enunciados verdadeiros de probabilidade lógica podem servir de precioso “guia da vida” ou apresentar algum significado preditivo que permita conectar o provável com uma certa antecipação parcial do futuro desconhecido?
- (4) Os axiomas da lógica indutiva carnapiana são tidos como inerentemente racionais e analiticamente verdadeiros, pois assentam em nossa intuição indutiva. Porém, essa “resposta de Carnap ao problema da justificação coloca-o (...) muito próximo daqueles que adotam uma abordagem postulacional para o problema da indução, ou daqueles que admitem uma dissolução (tipo ‘linguagem ordinária’) do problema” ((37), p. 212)¹³
- (5) O insigne paradoxo da indução proposto por Goodman ((19), Cap. 3), em que se mostra que duas hipóteses empíricas, concordantes quanto às instâncias passadas e discordantes quanto às futuras, podem receber diferente apoio evidencial a partir da constatação de suas instâncias positivas. Desse modo, deixa de valer universalmente o fundamental princípio de relevância instancial: ele só se aplicaria no caso de predicados *projetáveis*. Mas não há como distinguir lógica e formalmente os predicados projetáveis dos não-projetáveis. Também os princípios básicos de invariância (simetria) não podem ter aplicação geral e lhes faltam critérios objetivos para uma aplicação limitada correta. Só se mantêm os axiomas tradicionais do cálculo de probabilidades, com base na condição geral de coerência interna.

¹³ Vimos que Carnap assume o princípio de aprendizado a partir da experiência como um critério de correção para a inferência indutiva. Esse princípio simplesmente enuncia aquilo (ou melhor, parte daquilo) que nossa intuição nos revela acerca da função-c. Concorda, pois, em grande medida, com o pensamento indutivo comumente aplicado à vida diária e à ciência, ou seja, com o que geralmente se toma como um argumento indutivo acertado. O próprio princípio, todavia, não está fundamentado! Como sei que devo segui-lo? Com efeito, afirmar que um princípio indutivo justifica-se por nossa *intuição indutiva* equivale a dizer, de modo pouco crítico, que preferimos o que é nosso, descartando sumariamente as alternativas que não se conformam aos cânones usuais (isto é, geralmente aceitos e recomendados) do procedimento indutivo e da apreciação de crenças fatuais.



Desse modo, o que um enunciado de probabilidade assevera não se refere a um evento individual ou a um caso singular, mas a uma classe a que o evento pertence. Se fixarmos n e admitirmos que a probabilidade da ocorrência de um evento depende dos dados empíricos disponíveis, então essa probabilidade pode variar com a frequência relativa efetivamente observada numa seção finita, deixando assim de ser uma característica invariante dos resultados de experimentação. Além disso, a probabilidade perderia o caráter preditivo que os objetivistas lhe conferem, resumindo-se a uma simples descrição de certas porcentagens medidas durante o curso da natureza até então observado, pois não faria referência a instâncias subseqüentes ainda não testadas.

Para eliminar essas dificuldades, convencionou-se aplicar a probabilidade por referência apenas a classes *infinitas* (enumeráveis). Na abordagem de von Mises, *define-se* a probabilidade (objetiva) como o limite da frequência relativa da ocorrência de um tipo de evento numa sucessão ordenada e ilimitada de resultados de realizações desconexas entre si de um experimento que se repete, desde que tal limite exista e seja insensível a qualquer seleção de lugar (condições de convergência e aleatoriedade, respectivamente).¹⁶ Em símbolos:

$$p(A,R) = \lim_{n \rightarrow \infty} fr^n(A,R).$$

Assim, ao dizermos que a probabilidade de obter “cara” no lançamento de uma moeda é $1/2$, isso deve ser entendido como um enunciado empírico e objetivo acerca do comportamento dessa moeda (possivelmente determinado por suas propriedades físicas e geométricas), ou seja, acerca da frequência com que os eventos desse tipo ocorrem. Os enunciados de probabilidade adquirem, portanto, um conteúdo preditivo, dado que ultrapassam a descrição de eventos observados e incluem eventos casuais vin-

¹⁶ O limite existe e é igual a p quando, para cada número positivo ε , por menor que seja, é possível encontrar um número N tal que, para todo $n > N$ temos $|fr^n - p| < \varepsilon$.

douros. Assim, a teoria da probabilidade deve, no entender de von Mises, ser tomada como uma teoria científica empírica, ou como uma regra de correspondência complexa que interpreta a probabilidade tendo em vista sua adequação ao cálculo formal de probabilidades, sua mensuração e sua aplicabilidade prática.

A famosa “lei dos grandes números” desempenha um relevante papel na concepção objetivista-freqüencial de probabilidade. Essa lei, também conhecida como teorema de Bernoulli, sugere que a probabilidade não pode ser interpretada arbitrariamente, pois, após um grande número de eventos constatados, é quase certo¹⁷ que a freqüência observada não diferirá da probabilidade em mais de um intervalo tão minúsculo quanto se queira. A probabilidade é como que “objetivamente” determinada pela freqüência relativa, que parece convergir. Mais precisamente, afirma-se que, com eventos independentes e de probabilidade constante, vale a fórmula:

$$p(|(N_1/N) - p_1| > a) < b,$$

para todo N maior do que um certo n , onde N_1 é o número de êxitos em N eventos considerados, p_1 é a probabilidade de êxito, e a e b são números positivos arbitrariamente pequenos. É possível ainda provar um resultado mais forte que esse. Com efeito, para qualquer $a > 0$ e $b > 0$, existe N_0 tal que

$$p(\text{MAX}_{N_0 \leq N \leq N_0 + K} |(N_1/N) - p_1| > a) < b,$$

onde K é arbitrariamente grande. Ou seja, para uma seqüência de N eventos indefinidamente longa, existe na grande maioria dos casos um limite da freqüência relativa e este limite praticamente não se distingue da probabilidade.

Esse resultado parece permitir conectar a teoria matemática de probabilidades com um fato empírico, a saber, a estabilização da freqüência

¹⁷ Fica em aberto a questão de como entender o “quase certo” ou “praticamente certo” sem recorrer a um quadro subjetivista de grau de crença.

relativa oscilante em seqüências estatísticas. O teorema adquire assim o caráter de lei empírica, sendo capaz de fornecer “uma predição definida concernente ao resultado numa seqüência muito longa de experimentos” ((47), p. 134) e uma caracterização invariante dos resultados em progressões empíricas a longo prazo. Todavia, é possível mostrar que o conjunto de seqüências para as quais a freqüência relativa não converge tem a *mesma* cardinalidade que o conjunto de seqüências para as quais ela converge (cf. (16), p. 95-7).

Tomado como lei empírica, o teorema de Bernoulli pode ser experimentalmente confrontado com a realidade. E se contrariado, que conclusões poderíamos obter? Que o cálculo de probabilidades não se aplica ao mundo real?

Mas a teoria freqüencial tem complicados critérios de validação. Embora se insista no caráter fatural dos enunciados de probabilidade, admite-se que eles não são individualmente controláveis pelos métodos empíricos disponíveis. “Eles não podem ser verificados *a priori* porque se referem a seqüências irregulares; e não podem ser verificados *a posteriori* porque se referem a seqüências infinitas. Similarmente, não podem de maneira alguma ser falseados porque a partir da consideração de uma seção finita, embora longa, nunca podemos inferir que uma seqüência infinita e irregular não convergirá a algum limite fixado” ((24), p. 159). Estranhamente, eles são enunciados gerais, contingentes e justificáveis, mesmo que não se possa refutá-los por relatos de observações particulares ou amostras iniciais disponíveis.

Para alguns, essa situação é perfeitamente cabível, pois se trata de representar um processo natural por meio de um objeto puramente matemático, a saber, uma seqüência (extensionalmente) infinita de eventos homogêneos com ocorrências independentes. Seria um mero artifício mental conveniente (muito comum no âmbito científico), semelhante ao procedimento de quem representa um ponto geométrico por uma marca de giz no quadro negro, ou se refere a velocidades instantâneas mas determina empiricamente apenas velocidades médias em intervalos finitos de tempo. Poderíamos, nesses casos, provisoriamente deixar de considerar, em todos os pequenos detalhes, a aderência à realidade.

Todavia, no caso do probabilista, as circunstâncias são um tanto diferentes, visto que faz parte de sua tarefa a explicação (em termos de fre-

qüência relativa) da própria conexão com a realidade empírica. Além disso, suas idealizações (e as conclusões que delas se seguem) não constituem, nos aspectos que importam, aproximações suficientemente próximas das descrições de casos reais. São realisticamente prepósteras, apesar de matematicamente possíveis. Por outro lado, “um enunciado de limite sem o índice de convergência é uma idealização muito distinta das idealizações em ciência. Na ciência, embora não façamos mensurações exatas, pelo menos esperamos alcançar algum grau de aproximação conhecido (por exemplo, a velocidade da luz não é menor que 185000 m/s). Conhecer o valor do limite sem saber como ele é aproximado, em nada nos auxilia a prosperar nas inferências” ((16), p. 239). Na interpretação freqüencial, essa dificuldade só pode ser contornada pela utilização de suposições *ad hoc* (tidas como plausíveis) que especificam as condições de aceitação ou rejeição dos enunciados de probabilidade. É, pois, ilusória, a pretensão de que a freqüência-limite iguala-se grosseiramente às proporções em um número finito (por maior que seja) de ensaios.

Em suma, não há fundamento racional para a crença no “fato empírico” da estabilidade estatística da freqüência relativa. Naturalmente, o argumento de Hume aplica-se também a esse caso.¹⁸ E a adoção de um ponto de partida objetivista concernente ao processo de aplicação a novos domínios mostra-se incapaz de explicar por que é racional agir segundo considerações de probabilidade. Com base numa certa evidência experimental disponível, não estamos aptos a saber se existe uma regularidade estatística que se prolongará. Mesmo que saibamos que existe, não que saberemos o valor do limite p .¹⁹ E mesmo que conheçamos p , não sabere-

¹⁸ Consoante Hume, “mesmo após a observação da conjunção freqüente ou constante de objetos, não temos razão para extrair alguma inferência concernente a algum objeto além daqueles de que tivemos experiência” ((22), p. 139).

¹⁹ Embora a probabilidade estatística seja interpretada como uma magnitude mensurável (ou estimável), não há definição operacional implicada nos enunciados de probabilidade objetiva ou estatística. Em geral, não há enunciado de observação corrente que seja incompatível com um dado enunciado probabilístico. E de nada adianta aqui fazer apelo à idéia de que hipóteses estatísticas são enunciados do tipo “como se”

mos qual é o número N de instâncias (num segmento limitado da seqüência) a partir do qual o desvio será sempre menor que ϵ . Assim, ficamos sem uma justificação para a aplicação dessa teoria a decisões práticas tomadas *separadamente* numa situação de incerteza.

Um outro ponto crucial da teoria de von Mises sobre a inferência estatística é o fato de ela sempre admitir certas hipóteses concernentes às métricas probabilísticas e à forma das distribuições de probabilidade. Só assim faz entrar em cena o problema do aprendizado a partir da experiência, ou seja, o problema da seleção (dentro de uma família de possíveis distribuições de probabilidade) daquela distribuição que melhor se ajusta às observações subseqüentes.

Reichenbach, um dos principais proponentes da interpretação freqüencial, apresentou uma teoria da indução primitivamente isenta de considerações probabilísticas. Num estado de conhecimento que não envolve nenhum conhecimento de probabilidades objetivas, o único instrumento disponível e necessário para inferir limites de freqüências relativas (isto é, probabilidades), a partir de freqüências passadas de eventos ocorridos, é a *regra de indução*. Essa regra é tão-somente uma versão qualificada do clássico princípio de indução por enumeração simples. Propõe que se o valor da freqüência numa amostra observada com n elementos é fr^n , devemos supor (“posit”) que fr^s , para $s > n$, tende a um limite p que está no intervalo $fr^n \pm \epsilon$. Ou seja, a freqüência relativa estatisticamente observada na seção inicial de uma seqüência deve supostamente valer, de maneira aproximada, para qualquer prolongamento da seqüência. Essa regra de indução é, segundo Reichenbach, “o único princípio não-analítico necessário à aplicação do cálculo de probabilidades à realidade” ((33), p. 365) e é, ademais, susceptível de justificação pragmática.

Antes de apresentarmos a justificação proposta por Reichenbach, é conveniente examinar o que ele entende por uma justificação da regra indutiva. Para Reichenbach, tal “justificação concerne à questão de se um certo meio é apropriado a um fim escolhido, não à questão da escolha do próprio fim” ((34), p. 324). *Vindicar* a adoção de uma regra é, pois, mostrar que ela é mais adequada que as outras, tendo-se em vista um determinado propósito a que se destinam. No caso, o objetivo é predizer o futuro, ou seja, determinar o limite da freqüência relativa para uma seqüência infinita de eventos análogos.

Reichenbach admite inteiramente a conclusão humeana de que não há garantia de acerto em nenhuma de nossas inferências indutivas, mas lembra também que não existe uma prova de que o futuro não possa ser predito corretamente. Portanto, é perfeitamente cabível o objetivo de prever o futuro, mesmo para quem admite que as proposições acerca do inobservado sejam dubitáveis. Tem sentido, pois, a questão da justificação instrumental de um método para inferir frequências relativas.

É fácil notar, pela própria definição de limite, que *se* houver um limite da frequência relativa, a aplicação reiterada da regra de indução leva invariavelmente, em um número finito de passos, ao valor real do limite (dentro do grau de aproximação estipulado). Ou seja, se for possível fazer previsões acertadas, então a regra de indução é um método confiável (por aproximação sucessiva) e auto-corretivo para obtê-las. E se não for possível fazê-las (por não haver tal limite), o método indutivo falhará; mas então todos os métodos alternativos também falharão. Havendo métodos que levem ao limite da frequência, o método indutivo certamente estará entre eles: se algum método funciona, o método indutivo também funciona. Em outras palavras, o procedimento indutivo é tal que sua “aplicabilidade é condição necessária para a possibilidade de previsões” ((32), p. 357). E caso seja possível prever com êxito, a prática indutiva é uma condição suficiente para se concretizar tal possibilidade. Logo, ao utilizarmos persistentemente a regra de indução não temos nada a perder e tudo a ganhar: a longo prazo, nenhuma outra estratégia rival é mais bem-sucedida do que ela. A indução estaria assim pragmaticamente justificada (ou vindicada) ao fornecer fundamentos adequados à seleção de uma certa regra de inferência ampliativa, a saber, a regra de indução de Reichenbach.²⁰

Contudo, de que vale *na prática* uma tal vindicação da indução, dado que nosso uso da regra indutiva sempre está circunscrito a um número finito e reduzido de casos – como disse Keynes, “in the long run we

²⁰ Surgem algumas dificuldades quando se procura provar que a regra indutiva não só está entre os melhores meios para se alcançar a finalidade desejada, mas também é o melhor deles. Entretanto, esse ponto não é de maior interesse em nossa discussão.



caso da probabilidade objetiva, a independência probabilística (a que o axioma da aditividade se refere) deve ser idêntica à independência física dos eventos empíricos. Mas o que vem a ser essa *independência física dos eventos*? Sob que condições podemos corretamente dizer que dois eventos não são fisicamente dependentes? Tal determinação, em geral, não se faz por referência apenas a observáveis; requer um estágio mais elevado de abstração e teoricidade, um apelo a alguma *teoria* física apropriada (por exemplo, aquela que postula uma velocidade finita na propagação dos efeitos). Não se trata, pois, de entendê-la simplesmente como a ausência de uma influência (facilmente captável) entre a ocorrência ou não de um evento e a ocorrência ou não de outro.

Assim, deixa de ser diretamente constatável a tencionada correlação entre um enunciado probabilístico objetivo (por exemplo, sobre um certo parâmetro num modelo teórico) e “a seqüência de eventos ou processos uniformes que diferem em certos atributos observáveis”²¹ Em seu teste experimental, nunca sabemos a que atribuir uma predição considerada “mal sucedida”: ao valor adotado da probabilidade, à suposição de independência probabilística, ao modelo teórico subjacente que em suas leis especifica tal independência, ou ao tipo de correlação fixado pelas regras de correspondência admitidas? Com efeito, como já salientou Duhem, não há um procedimento lógico para se localizar a asserção que deve estar errada. A conseqüência é que os juízos em que ocorrem atribuições de probabilidade objetiva – tratada como um conceito teórico irreduzível que recebe seu significado a partir de regras para aplicação da teoria – deixam de ser empírica e autonomamente decidíveis ou ter a função de *por si* representar situações fatuais discrimináveis. Não há um método simples e efetivo que permita reconhecer, na prática, quando, para um juízo sintético probabilístico, sua condição-de-verdade está satisfeita ou não, quando se tem evidência conclusiva de sua verdade ou falsidade. Quer dizer, ele não está *no*

²¹ Tampouco a lei dos grandes números poderá oferecer a almejada ligação entre a teoria formal de probabilidades e o mundo experimental, pois tal ligação só se dará no contexto de um enunciado probabilístico (objetivo), ele próprio insuficientemente interpretado. Cf. (46) para um exame detalhado desse tópico.







de Finetti argumenta da seguinte maneira. “Se considerarmos o caso de uma urna cuja composição é desconhecida, poderemos sem dúvida falar da probabilidade de diversas composições e das probabilidades subordinadas a uma dessas composições: com efeito, a afirmação de que há tantas bolas brancas quanto pretas numa urna exprime um fato objetivo que se pode verificar diretamente e a probabilidade subordinada a um evento objetivo dado fica bem definida. Se, em vez disso, se joga cara-ou-coroa com uma moeda de aparência irregular, (...) não se tem o direito de considerar como hipóteses distintas as suposições de que esta imperfeição tenha uma influência mais ou menos sensível sobre a ‘probabilidade incógnita’, pois essa ‘probabilidade incógnita’ não pode ser definida e as hipóteses que se quer introduzir deste modo não têm nenhuma significação objetiva. A diferença entre esses dois casos é essencial e não pode ser negligenciada; não se pode, no segundo caso, retomar ‘por analogia’ os raciocínios que eram válidos no primeiro por meio de razões que não mais subsistem no outro. Se, após numerosas retiradas, a frequência observada de bolas brancas é f , por que deveríamos atribuir um valor próximo de f à probabilidade de que seja branca a bola nas retiradas que irão se seguir? Pode-se responder que, após a observação de uma tal frequência, atribuímos um valor muito grande à probabilidade de que o número de bolas brancas seja muito próximo da fração f do total, e além disso, admitindo-se que esta fração seja q , julgamos que as retiradas são independentes e têm todas a mesma probabilidade $p=q$. (...) Porém, no caso precedente de cara-ou-coroa, a situação é outra: os termos correspondentes que permitiriam a tradução desse raciocínio não existem. Se, não obstante, desejamos raciocinar de um modo idêntico e rigoroso nos dois casos, temos antes que procurar os elementos comuns que os caracterizam e aqueles que os diferenciam” ((10), p. 49-50).

pois o apoio evidencial fornecido pela observação geralmente afeta nossas crenças e expectativas relativas aos resultados das próximas retiradas. Como veremos adiante, se o sujeito considerar tais eventos como permutáveis e inicialmente equiprováveis (com probabilidade prévia igual a $1/2$), então (pela fórmula de Laplace) a probabilidade final em questão será igual a $2/3$. Ou seja, a experiência recolhida pode influir em nossas avaliações probabilísticas a respeito de fatos ignorados.



enunciado de probabilidade visa representar uma certa crença parcial, constituindo-se num simples registro de um julgamento pessoal. “A probabilidade não ‘existe’ por si mesma, independentemente das avaliações que dela fazemos mental ou instintivamente” ((25), p. 199). O fato psicológico de normalmente haver uma certa concordância entre as opiniões subjetivas de uma grande parte de indivíduos razoáveis em nada nos obriga a supor a existência de uma magnitude objetiva $p(E)$ intimamente conectada ao evento E . É uma aberração (provocada por resíduos metafísicos) considerar a objetividade como uma das características essenciais de uma interpretação admissível de probabilidade.²⁷ Entretanto, a principal diferença entre as concepções objetivista e subjetivista não é de natureza metafísica, mas *metodológica*. Ao tomar como único requisito básico a coerência das atribuições de probabilidade, o personalismo não se compromete com os rígidos esquemas objetivistas de simetria e regularidade estatística.

No âmbito da *lógica da certeza*, as proposições são ou verdadeiras ou falsas. E aí, com base em algum corpo de “verdades” admitidas, estamos aptos a asseverar que uma particular conclusão em apreço será estabelecida como *certa* (certamente verdadeira), *errada* (certamente falsa) ou *contingente* (incerta, indeterminada). A contingência tem lugar quando nosso estado de informação não é suficiente para estabelecer os casos extremos de verdade ou falsidade de uma proposição, e caracteriza assim um campo de possibilidades eventuais sobre o qual se estende nossa ignorância e dúvida. Porém, a simples especificação de uma proposição como possivelmente verdadeira e possivelmente falsa (em relação a uma dada evidência inconclusiva) não basta como instrumento e guia para orientação, decisão e ação em condições de incerteza e risco de erro. Não nos contentamos com isso, mas também não se trata de tentar apenas dar palpites ou trans-

²⁷ Note-se que as concepções objetivistas de probabilidade, no ensejo de tudo tornar objetivo e palpável, acabam produzindo um efeito oposto: a objetividade, em vez de garantir seu lugar específico, fica desacreditada quando se tenta forçar sua aplicação em contextos aos quais ela não é apropriada. Segundo de Finetti, é como se tentássemos elevar o status da propriedade de rigidez considerando artificialmente que todos os corpos sólidos são rígidos, inclusive os elásticos ou plásticos.



vel), a ser revelado pelo comportamento dessa pessoa em situações objetivas de aposta, em um esquema definido de decisões.²⁹ A probabilidade de um evento E , para uma pessoa Z , pode então ser experimental e operacionalmente (e não apenas verbalmente) medida – examinando-se a disposição de Z fazer certos tipos específicos de escolha – pelo quociente de aposta que Z consideraria indiferentemente justo para o caso da ocorrência de E .³⁰ O método de medir crenças parciais consiste, pois, na aplicação de uma lógica das preferências e indiferenças relativas a opções condicionadas. A probabilidade p que um indivíduo atribui ao evento E é tal que ele julgaria que a soma em dinheiro $p.S$ é equivalente à soma contingente S subordinada à ocorrência de E , supondo-se linear a utilidade do dinheiro.³¹ Quanto mais ele acredita na ocorrência de E , mais estará preparado a arriscar a soma S : daí o quociente de aposta aumentar com o grau de crença. E se define a probabilidade condicional $p(E/A)$ como o preço p a ser pago pela aposta em que: (1) se A e E ocorrem, tem-se um ganho unitário; (2) se A ocorre e E não ocorre, nada se recebe de volta; e (3) se A não ocorre, a aposta fica anulada e o valor pago é restituído.

No entanto, a concepção subjetivista de probabilidade não trata apenas da determinação experimental do grau de crença efetiva de alguém acerca de um evento particular; ela diz respeito principalmente aos princípios normativos segundo os quais podemos falar de crenças parciais *racionais* e de decisões *racionais*. Após a pessoa Z ter atribuído valores particulares de probabilidade a certos eventos, ainda é possível que eles

²⁹ No entanto, é preciso notar que embora as opiniões possam muitas vezes ser caracterizadas e codificadas (de modo indireto) em termos de quocientes de aposta justa, também podem ser aplicados outros dispositivos (preferíveis sob alguns aspectos) para eliciar experimentalmente as expectativas de alguém. Por exemplo, utilizando-se a noção de penalidade pode-se dispensar a intervenção de um adversário e evitar a influência de outros fatores secundários.

³⁰ Um quociente (ou cotação) de aposta tem como numerador a soma arriscada pelo indivíduo em questão na ocorrência do evento E , e como denominador a soma total S que ele receberá caso ocorra o referido evento.

³¹ Nesse caso, as perdas seriam um dispositivo adequado para incentivar uma acurada apreciação de nossas opiniões (expectativas) pessoais a respeito das situações envolvidas.



levaria à indesejável consequência da perda com certeza. (Nesse sentido, pode-se dizer que a lógica do provável pode reduzir o risco de erro.)

Em suma, a conformidade das crenças parciais aos axiomas do cálculo de probabilidades (para o caso da aditividade finita) constitui-se em condição necessária (e também suficiente) para assegurar a coerência das atribuições de probabilidade de uma certa pessoa. Proporciona-se um critério simples e natural para a racionalidade de seu comportamento (face a uma situação de incerteza) com respeito a decisões. Assim, vindica-se *pragmaticamente* a teoria da probabilidade personalizada: desde que alguém aja com vistas à maximização da utilidade esperada, está-se seguro de que suas apreciações serão coerentes e, portanto, conformes ao cálculo de probabilidades. É interessante notar que a condição de racionalidade (ou seja, a coerência na estratégia de apostas) requerida pela concepção personalista não impede que duas pessoas racionais, em relação ao mesmo corpo de informações, possam (ao privilegiar certas circunstâncias, por exemplo) ter diferentes graus de confiança na verdade de uma proposição. Proíbe-se apenas que a distribuição de assentimentos parciais relacionados seja internamente incoerente. Mesmo no caso de detectar uma incoerência, o modo de eliminá-la fica inteiramente a critério do sujeito. As probabilidades são apenas graus subjetivos de crença e o cálculo de probabilidades fixa certas relações que devem valer entre eles para que constituam um sistema racionalmente admissível.³⁵

Se as crenças parciais coerentes satisfazem os axiomas do cálculo de probabilidades tradicional, obviamente satisfazem também qualquer *teorema* desse cálculo. Como se sabe, há um teorema relativo a probabilidades que é particularmente conveniente à discussão do problema fundamental do aprendizado a partir da experiência: o teorema de Bayes, segundo o qual a probabilidade final $p(h/i\&e)$ é proporcional ao produto da probabilidade inicial $p(h/e)$ pela verossimilhança $p(i/h\&e)$, em que h representa uma hipótese, e representa a evidência ou informação prévia e i representa

³⁵ Na concepção lógica de probabilidade, ao contrário, introduzem-se vários requisitos apriorísticos até que a probabilidade esteja plenamente determinada (em função de h e e), isto é, até que não haja lugar para diferenças pessoais.

algum dado ulterior (por exemplo, um novo resultado experimental).³⁶ O teorema de Bayes expressa, assim, o modo como geralmente a observação deve modificar os graus de crença de um sujeito. É uma norma para o desenvolvimento consistente e conseqüente (após a obtenção de informação adicional explícita) da probabilidade inicial em probabilidade final, isto é, para o comportamento de uma pessoa racional que, à medida que coleta mais dados, aumenta ou diminui sua crença numa hipótese.³⁷ Sintetiza, numa única fórmula, o procedimento de calcular razoavelmente as opiniões subordinadas ao acréscimo de resultados alcançados.³⁸ Representa, portanto, um importante aspecto do processo rotineiro de aprendizado a partir da experiência: a alteração por condicionalização (estimulada pelo acúmulo de dados fatuais) das expectativas de alguém em relação à ocorrência de um evento futuro, sendo tal alteração constatável em seu comportamento manifesto.³⁹ Na verdade, tal abordagem bayesiana aproxima-se

³⁶ Assim sendo, deve haver uma distribuição prévia de probabilidades que represente as atribuições (reconhecíveis) de probabilidade subjetiva com que alguém começa seus raciocínios indutivos. Essas distribuições de probabilidades podem, é claro, ser alteradas mediante a condicionalização em relação ao atual estado de nosso corpo de informações, que continuamente pode ser enriquecido por experiências inéditas.

³⁷ Um probabilista indutivo sempre opera com base numa tácita *distribuição* inicial de probabilidades relativa a várias possibilidades de ocorrência no mundo. Embora sua bagagem vivencial seja muitas vezes pouco articulada ou sistematizada, ele tenta codificá-las em probabilidades iniciais (e não em proposições explícitas com respeito às quais poderia condicionalizar seus juízos de probabilidade).

³⁸ Os dados disponíveis podem também incluir o comportamento de especialistas ou peritos numa certa tarefa. Good (18) demonstrou que o requisito da evidência total está estreitamente ligado a um princípio de racionalidade: quando o custo da investigação é negligenciável, é *racional* levar em conta todas as observações que consideramos relevantes na determinação da probabilidade, pois nesse caso será maior a utilidade esperada.

³⁹ A experiência propicia o meio para se modificarem as opiniões previamente existentes. Todavia, seria enganoso pensar que as opiniões iniciais são falseadas, confirmadas ou corrigidas à luz de uma nova situação experimental; elas são apenas substituídas por opiniões posteriores que levam em conta mais dados

da visão do senso comum: é “um conjunto de técnicas para ordenadamente expressar e revisar as opiniões de alguém com a devida consideração pela consistência interna entre seus vários aspectos e pelos dados” ((15), p. 195).

Das diversas suposições auxiliares que se pode considerar, a *independência estocástica* (no sentido probabilístico) dos eventos é a que primeiro se destaca.⁴⁰ No entanto, essa condição adicional trivializa ou anula nosso problema central do aprendizado a partir da experiência: ao exigir que o julgamento de um indivíduo sobre as probabilidades consideradas não sofra alterações com base na suposição de novos conhecimentos singulares, torna impossível a influência de resultados de observação sobre suas expectativas subseqüentes. Embora não haja, do ponto de vista da coerência probabilística interna, nenhuma objeção lógica fundamental em tomar a evidência extraída de uma seqüência de eventos ocorridos como irrelevante para o comportamento futuro da seqüência (ou a probabilidade subjetiva como indiferentemente afastada da freqüência relativa), *se* pretendemos na prática manter nossa disposição e tendência de aprender da experiência – de estranhar alguma circunstância vindoura e admirar as surpresas que a vida nos reserva –, devemos então abandonar a condição de independência.

A *permutabilidade* (ou intercambialidade) dos eventos é outra suposição auxiliar simples: supõe-se a simetria (em relação a nosso juízo de probabilidade) com respeito à ordem dos eventos na seqüência, isto é, a invariância com respeito a permutações. Quer dizer, dados n eventos

empíricos. Não se trata de corrigir, mas de reavaliar as opiniões com o uso de novos resultados que enriquecem nosso estado de informação.

⁴⁰ A noção de independência estocástica deve ser definida em termos de propriedades probabilísticas (isto é, de noções subjetivas) em vez de implicar certas propriedades probabilísticas (como fazem os objetivistas). Ela é uma propriedade da função-probabilidade com respeito aos eventos, e não dos próprios eventos enquanto tais. Por definição, dois eventos são *independentes* (para um sujeito) se segundo este sujeito o conhecimento do resultado de um dos eventos não altera sua avaliação da probabilidade do outro evento. Deve-se notar que essa noção não é absoluta, mas relativa a tal ou qual estado de informação.



DISCUSSÃO CRÍTICA DA PROBABILIDADE SUBJETIVA

Tenciona-se agora examinar algumas das principais objeções à abordagem bayesiano-subjetivista da indução, tentando mostrar de que modo elas podem ser respondidas.⁴⁴

1) Como se sabe, várias leis e proposições das teorias científicas têm caráter probabilístico. Afirmam, por exemplo, que a probabilidade de menos que mil decaimentos beta numa amostra radioativa, durante um determinado período, tem um certo valor real p , sendo $0 \leq p \leq 1$. Embora possa parecer plausível que em jogos de azar a probabilidade subjetiva (isto é, o grau de crença) desempenhe um papel preponderante nas inferências das conclusões, quando se trata de enunciados que participam do corpo teórico da ciência especializada e avançada, tal consideração deixa de ser aceitável. Que alguém acredite em algo é por demais pessoal e subjetivo para permitir uma fundamentação de natureza científica. Se a ciência descreve, explica e prevê fatos concretos do mundo real, o que a probabilidade subjetiva teria que ver com as leis e proposições científicas? Qual seria, enfim, segundo a interpretação subjetivista, o significado (ou a função) das hipóteses probabilísticas?

⁴³ Naturalmente, não se resolve o clássico problema de encontrar uma justificação racional para nossas crenças acerca do inobservado. Para sua solução, não importa quão firme ou difundida é a crença: teríamos que mostrar que ela é racional no sentido de que seria irracional crer de outra maneira. Concordamos com a posição de Savage de que não há uma fundamentação do procedimento indutivo segundo a qual aquele que o rejeita cometeria um erro comparável ao de uma falácia lógica.

⁴⁴ Tentaremos esboçar um esquema de respostas a algumas das principais críticas dirigidas ao personalismo em teoria probabilística da indução. Isso importará tanto para o reconhecimento de suas dificuldades e limitações quanto para o julgamento da propriedade e cogência das objeções de cunho objetivista. Como vem acontecendo no corpo deste trabalho, evitaremos discutir questões mais técnico-formais e nos deteremos em tópicos diretamente ligados à clarificação conceitual e à aplicação prática.

R1) A principal tarefa de uma teoria científica é propiciar instrumentos (e instruções sobre seu emprego) para resolver certos tipos de problema, para lidar com determinadas situações inquietantes. Sua justificação não deve, em última análise, ser fundacionista, mas constar de considerações de utilidade e manejabilidade apropriada a uma prática convencional. Com uma lei determinística, em que se especificam as condições de sua aplicação, é recomendável que o plano de ação de alguém dê preferência à *aceitação* de um certo resultado particular, rejeitando todos os outros. Por outro lado, com uma lei estatística, enquanto expressão em forma generalizada e modelar de uma atitude que respeita um cálculo ponderado, recomenda-se uma circumspecta distribuição dos empreendimentos em canais definidos, independentemente das diversas experiências individuais passadas. Mediante um sistema especial de ameaças e promessas de penas e recompensas, estimula-se um comportamento consistente e se disciplina o quadro de expectativas do agente em relação a eventos futuros. A essa regulação das crenças devemos grande parte daquilo que consideramos sensato fazer.

A aplicação de teorias, além de resultar em conclusões com conteúdo descritivo, geralmente envolve um elemento imperativo que tem o efeito de guiar e orientar as escolhas conforme os objetivos propostos. No caso das hipóteses estatístico-probabilísticas, prescreve-se ao sujeito uma série de diretivas gerais sobre como ele deve (ou pode) proceder, medindo seus esforços para a obtenção de desideratos ou compensações.⁴⁵ Elas atuam como reguladores das chances e esperanças de se alcançar um fim de serventia. Persiste aí a ordenação, mas não a designação de valores de verdade.⁴⁶ Assim, uma argumentação que delas faz uso destina-se a con-

⁴⁵ A tencionada relação entre predições probabilísticas objetivas e a realidade empírica só pode ser estabelecida às custas de postulados gerais infundados (chamados “básicos”) ou de regras metodológicas arbitrárias (tomadas como plausíveis). Obviamente, por um tal arranjo, qualquer hipótese probabilística poderia ser mantida, não importa o que viesse a acontecer. Na concepção subjetivista, por outro lado, a “revisão” de um modelo probabilístico (estatístico) só pode ser feita mediante outras propostas probabilísticas às quais atribuímos prioridade.

cluir que se deve (ou se pode), *com autoridade e pesos específicos*, fazer uma coisa e não outra. E embora não garanta a persuasão, muitas vezes conquista o assentimento e dissipa antagonismos de conduta. Ou seja, não mais se tenciona antecipar perfeitamente o futuro, apenas regular favoravelmente o comportamento humano em relação ao desconhecido, procurando satisfazer as necessidades e exigências universalmente implicadas na condução (sob incertezas) de nossas “formas de vida” e denunciando possíveis incoerências em nossas atitudes diante de alternativas reais ou hipotéticas.

Portanto, a tese de que só a probabilidade objetiva tem emprego nos enunciados científicos (enquanto a probabilidade subjetiva é inaplicável a tal contexto graças ao seu caráter não-empírico e personalista) parece-nos duplamente problemática. Inicialmente, porque, como vimos antes, é discutível o papel que se pretende atribuir às probabilidades objetivas na ciência. Depois, porque só com um excessivo “artificialismo naturalista” poderíamos eliminar, do quadro da ciência, quaisquer razões ou prescrições de caráter subjetivo, que guiam nossas ações futuras e consideram dignas de confiança apenas algumas das opções apresentadas.

2) Ao contrário do que ocorre com os enunciados empíricos da ciência natural, não há um critério intersubjetivo de teste para os enunciados de probabilidade subjetiva. Como então julgá-los com respeito à sua correção ou adequação? Isso não seria levar as questões de probabilidade a um domínio em que não existe avaliação?

R2) Examinados um a um, os enunciados de probabilidade não são testáveis, exceto em casos extremos. Porém, tomados em conjunto, é possível conferir se a passagem de um enunciado de probabilidade inicial a

⁴⁶ Mesmo em casos extremos, parece-nos inadequada a conexão entre as atribuições de probabilidade e os estados de coisas do mundo. É o que acontece, por exemplo, no critério de Einstein, segundo o qual a previsão com probabilidade igual a um do valor de uma quantidade física implica a existência de um elemento de realidade física correspondente a essa quantidade física, ou no princípio de Cournot, em que se mantém que um evento com pequeníssima probabilidade (quase) não ocorre ou é (quase) impossível.

um de probabilidade final (tendo em vista a aquisição de novos dados) é correta ou não, isto é, se alguma incoerência foi cometida por não se observarem os axiomas do cálculo de probabilidades. Por exemplo, se admitirmos a permutabilidade dos eventos e tomarmos como equiprováveis as diversas frequências relativas possíveis, então, observando-se h casos favoráveis nos n casos considerados, a probabilidade de êxito em algum outro ensaio será igual a $h+1/n+1$, conforme a fórmula de Laplace. Com os enunciados de probabilidade objetiva, as hipóteses estatísticas só podem ser testadas quando se levam em conta (e se admitem provisoriamente) os supostos teóricos em que se baseiam. Pelo contrário, na concepção personalista de probabilidade, dispõe-se de meios intersubjetivamente controláveis para argumentar em favor de (ou contra) asserções de probabilidade sem que se faça apelo a hipóteses teóricas e empíricas, mas apenas a suposições subjetivas cujo reconhecimento não requer tais hipóteses.

3) Seguindo em parte as críticas de Hacking (cf. (39), p. 311-25), o popperiano Gillies (cf. (17), p. 15-25) levantou uma série de objeções ao modelo personalista da probabilidade. A mais interessante delas dirige-se à *suposição* de que “quando apostamos em E_{n+1} , tendo observado o resultado A nos n primeiros lances, usamos nosso quociente original de aposta condicional $p(E_{n+1}/A)$ ” Consoante Gillies, não há necessidade de essa suposição valer caso nos limitemos às condições subjetivistas de racionalidade. O apostador poderia, *antes* da realização do experimento, “repensar o problema” “aperfeiçoar sua análise original da situação” “mudar toda sua perspectiva” ou “modificar completamente a formulação inicial do problema” alterando assim as distribuições que havia adotado em suas atribuições prévias de probabilidade.⁴⁷

⁴⁷ Um exemplo bem conhecido (citado por Hacking) é o do dado viciado: se estou convicto de que um dado está viciado, embora não saiba em que direção, a observação do resultado de um lançamento pode transformar todas as minhas avaliações anteriores de equiprobabilidade (por ignorar inicialmente qual é o lado privilegiado), pois então eu teria uma indicação do resultado mais provável. Conforme mostrou Teller ((45), p. 236-7), esse exemplo não pode ser usado para contraditar conclusivamente um princípio para mudança de crenças.

R3) Não há dúvida de que este apostador pode alterar sua função de probabilidade devido a algum presságio ou estado de ânimo. Também é claro que certos fatos estranhos podem lhe *causar* repentinos abalos ou colapsos mentais. Mas por que *razões particulares* teria feito tal mudança, admitindo que nenhuma nova evidência tenha então sido obtida? Com base em que Gillies qualifica tal conduta como “muito razoável”, “perfeitamente racional” ou “altamente racional”? Afinal, não estamos numa situação de mudança das regras durante o próprio jogo, em que repensamos o problema durante sua própria resolução? Na melhor das hipóteses, Gillies deve nos mostrar a racionalidade desses procedimentos que ele, enquanto objetivista, defende e aprova. Ademais, seu “procedimento racional” pode lhe custar uma perda com certeza (em vista de um planejamento atual de escolha e ação à luz de possíveis resultados de experimentação), pois um “Dutch Book” lhe seria aplicável. Por outro lado, se se entender que a modificação atinge também o conjunto original de hipóteses (mutuamente exclusivas e conjuntamente exaustivas) em apreço, por exemplo, pela introdução de uma hipótese inédita, então o “Dutch Book” não se aplicará; mas nesse caso a objeção não atinge seu alvo. (Cf. (45), p. 224-5.) De fato, nem sempre os proponentes da visão bayesiana têm apresentado razões para que a probabilidade de h dado e deva ter o valor $p(h/e)=p(h\&e)/p(e)$, em que a função p é anterior à aquisição de novos resultados de evidência, ou seja, para que as mudanças das crenças parciais pela consideração de dados experimentais posteriores devam ser feitas mediante a condicionação (bayesiana) da hipótese à evidência apreendida. Mas alguns importantes resultados parciais acerca das avaliações em diferentes instantes (antes e depois de receber uma informação específica) merecem ser aqui brevemente indicados. Williams, por exemplo, mostrou que do princípio da informação mínima (que expressa a forma mais conservadora de um princípio dinâmico de probabilidade) pode-se provar que, se $p(e)\neq 0$, então a nova distribuição que incorpora as informações adquiridas é, para qualquer h , igual a $p(e\&h)/p(e)$. Jeffrey, em sua teoria da desejabilidade, derivou uma versão generalizada da regra de condicionação. Brown demonstrou que a utilidade esperada da condicionação é pelo menos tão grande quanto a de qualquer outra receita alternativa para a variação da intensidade da crença sob o impacto das evidências empíricas recebidas. Porém, deve-se a Teller (45) a principal contribuição ao problema da legi-



amanhã não é uma boa razão para que chova, por que seria uma boa razão para se carregar um guarda-chuva? (Cf. (14), p. 122)

R4) Essas objeções têm sua raiz numa certa tentativa de tornar a ação *racional* equivalente à ação *com êxito*.⁴⁹ Mas quem quer que admita (com os subjetivistas) a solução humeana do problema clássico da indução, nunca estará certo de obter êxito (total ou freqüente) em suas futuras escaladas. Não cabe, portanto, exigir garantias de prosperidade ou acerto regular em seus próximos palpites. Se para agir racionalmente fosse preciso prever profeticamente, em nenhuma ocasião seria racional, por exemplo, decidir que amanhã levarei um guarda-chuva. Com efeito, as atuais tomadas de decisão sob incerteza não dependem (em sua instrução ou justificação) da determinação objetiva da ocorrência ou não de um evento futuro, mas das atuais expectativas com respeito a esses eventos. Além disso, em que sentido se pergunta pela racionalidade de uma ação que segue uma certa expectativa pertencente a um sistema coerente de opiniões? Afinal, foi pelo *comportamento* em apostas, satisfazendo um requisito geral de invulnerabilidade a uma perda líquida, que se definiu um padrão para caracterizar as expectativas razoáveis. Pode-se estabelecer uma ligação entre a racionalidade e o êxito prático da seguinte maneira: um plano de ação racional é tal que suas conseqüências não são prejudiciais em toda realização possível. Por fim, o princípio da maximização da utilidade esperada, quando empregado no caso de conseqüências com iguais valores, mostra claramente por que razão as hipóteses consideradas mais prováveis devem ser escolhidas para guiar a ação utilitária sob risco.

⁴⁹ Deve-se notar que também Carnap não admitiu essa equivalência. Para Carnap, “o êxito depende das circunstâncias contingentes particulares, mas a racionalidade não”((8), vol. I, p. 26).



Hume, tal compulsão deve-se apenas ao hábito ou costume. Para a concepção subjetivista, a reeducação da confiança devido à influência da experiência não é apenas uma questão de hábito, mas pode, como vimos, de certo modo fundar-se em bases razoáveis e menos arbitrárias.

Supomos uma epistemologia pluralista das opiniões, das crenças de um sujeito, em que se permite tudo o que não está sujeito a incoerência. Explicando o conceito de probabilidade em termos práticos e comportamentais, buscam-se táticas (que respeitem a coerência e admitam a competência e a esperança) dirigidas ao maior benefício com um certo custo, a obter o máximo proveito em certa situação. Tendo em vista esse *fim*, podemos apreciar os *meios* em tela, examinando os expedientes e suas credenciais. Assim, a questão das bases epistemológicas das opiniões de um sujeito acerca de um complexo empírico merece uma resposta elaborada a partir de considerações *pragmáticas*. Rejeitando as propostas dogmáticas, céticas ou falseacionistas, entendemos (com Quine) que a medida da superioridade epistemológica de um repertório de crenças ou conceitos, com respeito aos demais, fique por conta de seu desempenho no manuseio do material aberto à observação pública. Enfim, devemos nos contentar com decidir razoavelmente em vista do que queremos e buscamos. A crença, tratada como uma *disposição* (de intensidade flutuante) a responder de certos modos característicos a estímulos apropriados, não mais é vista como um simples “elo *indireto* entre o mundo 1 e o mundo 3” popperianos; ela se tornará um elemento central da teoria normativa do comportamento coerente, dos procedimentos responsáveis e conseqüentes.

Não é necessário (nem possível) transcender a subjetividade da crença para se tentar aquilatar corretamente os méritos de nossas pretensões de acerto. A simples receptividade aos dados e habilidade de raciocínio dedutivo não determinam em geral o grau com que estamos autorizados racionalmente a crer numa certa hipótese, nem discriminam a crença razoável da irrazoável. Ao enfrentarmos o “tribunal da experiência sensível” fazemos valer nossas suposições e convenções tácitas, conquanto muitas vezes ele as modifique. “Na prática, deparamos com o futuro equipados não apenas com uma coleção de dados passados, mas com uma bateria de expectativas provisórias e conjecturas falíveis sem as quais não poderíamos tomar algumas contingências futuras como subjetivamente mais verossímeis que outras” ((14), p. 109-10). Mesmo a justificação de uma proposta por meio

da confrontação com a experiência está condicionada ao que já cremos ou adotamos. Nunca ficamos completamente desarmados ou “totalmente inundados de evidência objetiva” Há como que uma inter-relação, não eliminável, entre estados de coisas e opiniões, um modelando o outro, sob a condição de que os estados de coisas sejam acessíveis e as opiniões sejam coerentes entre si.

Cabe aqui salientar que as crenças, embora subjetivas e próprias de cada pessoa, geralmente dizem respeito a traços objetivos das coisas exteriores. Quem crê considera (em certo grau) que determinada proposição é verdadeira ou venha a ser verificada em alguma ocasião.⁵⁰ Por outro lado, a tese *empirista* tradicional de que a experiência é a única fonte e justificacão para o conhecimento da realidade necessita ser qualificada e restringida sob vários aspectos. Por exemplo, ao considerarmos uma proposição como verificada ou falseada, pressupomos uma esquema cognitivo-conceitual de representação, isto é, de como a entendemos dentro de seu contexto teórico, de como a empregamos em certas circunstâncias típicas, de como selecionamos os perfis da realidade a serem levados em conta. Esse empirismo, como disse Quine, é *relativo*, pois as revisões e ajustes em caso de conflito ou anomalia não são encaminhadas apenas pela natureza, mas também pelos requisitos que impomos a um arranjo satisfatório.

Além disso, uma séria limitação ao empirismo tradicional advém da suposição de permutabilidade dos eventos, da qual depende decisivamente a fundamentação do aprendizado indutivo a partir da experiência para enunciados singulares sobre eventos futuros.⁵¹ Por sua vez, será possível funda-

⁵⁰ A verificação de tal sentença deve ser, em princípio, possível: deve-se ser capaz de, por operações efetivas, determinar na prática quando sua condição-de-verdade está satisfeita ou não, quando se tem evidência adequada para sua asserção. Seu significado está subordinado às possibilidades que temos de reconhecer sua verdade, de decidir sobre ela. Nesse caso, não cabe falar do grau de crença em leis científicas universais. Todavia, alguns subjetivistas, como Dorling, sustentam que há boas razões para a atribuição de probabilidades subjetivas finitas, tidas como parâmetros teóricos, também a generalizações universais em domínios abertos.









16. FINE, T. *Theories of Probability*. Academic Press, 1973.
17. GILLIES, D. *An Objective Theory of Probability*. Methuen, 1973.
18. GOOD, I. "On the Principle of Total Evidence" In: *British Journal for the Philosophy of Science*, 17, 1967.
19. GOODMAN, N. *Fact, Fiction, and Forecast*. Harvard University Press, 1955.
20. HACKING, I. "Subjective Probability" In: *British Journal for the Philosophy of Science*, 16, 1966.
21. HEMPEL, C. "Inductive Inconsistencies" In: *Aspects of Scientific Explanation*, Free Press, 1965.
22. HUME, D. *A Treatise of Human Nature*. Oxford, Oxford University Press, 1978. (Original de 1739.)
23. KEYNES, J. *A Treatise on Probability*. Macmillan, 1921.
24. KNEALE, W. *Probability and Induction*. Oxford, Oxford University Press, 1949.
25. KYBURG, H. e SMOKLER, H. (eds.). *Studies in Subjective Probability*. Robert Krieger, 1980, segunda edição.
26. LAKATOS, I. (ed.). *The Problem of Inductive Logic*. North-Holland, 1968.
27. LAPLACE, P. *A Philosophical Essay on Probability*. Dover, 1951. (Original francês de 1814.)
28. MELLOR, D. (ed.). *Prospects for Pragmatism*. Cambridge University Press, 1980.
29. NAGEL, E. "Principles of the Theory of Probability" In: *Foundations of the Unity of Science I*, University of Chicago Press, 1971.
30. QUINE, W. "Dois Dogmas do Empirismo" In: *Os Pensadores*, 52, 1975.
31. RAMSEY, F. *The Foundations of Mathematics*. Routledge & Kegan Paul, 1931.

32. REICHENBACH, H. *Experience and Prediction*. University of Chicago Press, 1938.
33. _____. *Theory of Probability*. University of California Press, 1949, segunda edição.
34. _____. "On the Justification of Induction" In: *Readings in Philosophical Analysis*. Editado por FEIGL, H. e SELLARS, W., Appleton-Century-Crofts, 1949.
35. RUSSELL, B. *Human Knowledge: Its Scope and Limits*. George Allen & Unwin, 1948.
36. SALMON, W. "The Uniformity of Nature" In: *Philosophy and Phenomenological Research*, 14, 1953.
37. _____. "The Foundations of Scientific Inference" In: *Mind and Cosmos*, editado por COLODNY, R., University of Pittsburgh Press, 1966.
38. SAVAGE, L. *The Foundations of Statistics*. John Wiley, 1954.
39. _____. (ed.). "A Panel Discussion on Personal Probability" In: *Philosophy of Science*, 34, 1967.
40. SCHILPP, P. (ed.). *The Philosophy of Rudolf Carnap*. Open Court, 1963.
41. SHIMONY, A. "Coherence and the Axioms of Confirmation" In: *Journal of Symbolic Logic*, 20, 1955.
42. _____. "Scientific Inference" In: *The Nature and Function of Scientific Theories*. Editado por COLODNY, R., University of Pittsburgh Press, 1970.
43. STRAWSON, P. *Introduction to Logical Theory*. Methuen, 1952.
44. SWINBURNE, R. (ed.). *The Justification of Induction*. Oxford University Press, 1974.
45. TELLER, P. "Conditionalization and Observation" In: *Synthese*, 26, 1973.
46. VON KUTSCHERA, F. *Wissenschaftstheorie I, II*. Wilhelm Fink, 1972.

