"CUIDADO COM OS IDOS DE MARÇO" [24]

José Anchieta Esmeraldo Barreto
Rui Verlaine Oliveira Moreira

1. *MALCOLM: Sim, se eu tivesse o poder..., confundiria toda a harmonia da terra.* [25]

A questão lógica da indução, no período contemporâneo, tem sido uma preocupação daqueles que procuram uma fundamentação mais segura para os procedimentos científicos. Na tentativa de superar a certeza de BACON* e o ceticismo de HUME**, os pensadores contemporâneos enveredaram por duas direções distintas, conforme a resposta dada à pergunta clássica: o processo do conhecimento do homem é de natureza lógica ou sua explicação reside no âmbito da Psicologia? Em outras palavras: a tarefa do filósofo é explicar logicamente como as leis científicas são descobertas, ou o que se pode fazer é apenas verificar ou buscar justificativa, critério e apoios lógicos que caracterizem tais leis como pertencentes ao domínio da Ciência?

Alguns optaram por desconhecer qualquer conteúdo lógico no processo de descoberta. A *invenção* de leis ou teorias científicas é

* "Só há e só pode haver duas vias para a investigação e para a descoberta da verdade. ... A outra, que recolhe os axiomas dos dados dos sentidos e particulares, ascendendo contínua e gradualmente até alcançar, em último lugar, os princípios de máxima generalidade. Este é o verdadeiro caminho, porém ainda não instaurado."[1]

** "... por que a experiência passada deve ser estendida aos tempos e objetos futuros ,os quais pelo que sabemos, podem ser apenas similares na aparência esta é a questão principal sobre a qual insisto. O pão que comi no passado me alimentou... mas segue-se daí, que outro pão em outro tempo deverá me alimentar...?"[10]

fruto de um misto de intuição e genialidade. No âmbito da lógica não se pode explicar ou justificar o gênio. É esta por exemplo a posição de K. POPPER e seus seguidores. Para ele a indução é um pseudo-problema lógico. É perda de tempo tentar justificá-la dentro dos limites da lógica. A questão é deslocada para a definição de um critério de demarcação capaz de identificar se uma lei ou teoria pertence ao campo da Ciência ou não.*

H. REICHENBACH faz uma distinção entre contexto da descoberta e contexto da justificação. "O achado de uma explicação pertence ao contexto da descoberta e pode ser analisado apenas psicologicamente, não logicamente; é um processo de adivinhação intuitiva e não pode ser definido por um procedimento racional controlado por regras lógicas. A racionalidade pertence ao contexto da justificação; é usada somente quando dadas conclusões indutivas precisam ser julgadas apropriadas aos fatos." [18]

REICHENBACH, portanto, concordaria com POPPER quanto à natureza das descobertas científicas. Dele se separa, porém, quando pretende justificá-las através da indução, que considera o processo lógico adequado a este fim.

O objetivo deste trabalho é, pois, refletir um pouco sobre a posição de alguns pensadores que buscaram uma justificação lógica para o problema da indução, como instrumento lógico de apoio às leis e teorias científicas (justificação, teste, significado), como é o caso de HANS REICHENBACH e RUDOLF CARNAP. Suas contribuições, se não resolveram o problema, perturbaram e confundiram "toda a harmonia da terra". E este constante desequilíbrio, no campo do conhecimento, é fundamental para que o homem combata a imobilidade e avance os limites do seu saber.

Antes, porém, fazem-se necessárias algumas considerações, ainda que limitadas, sobre a teoria das probabilidades, enfatizando alguns pontos relevantes para melhor se compreenderem as posições dos autores mencionados.

2. *IAGO: Quereis ter a certeza?*
OTELO: Quereis? Claro que quero. [27]

A noção de probabilidade pertence ao senso comum. As pessoas dizem, por exemplo: é provável que chova amanhã; a chance de Pedro passar no concurso para a Universidade é muito boa; a

* A posição de POPPER foi discutida no artigo dos Autores "O cisne negro existe", a ser publicado na *Revista Brasileira de Filosofia.*

possibilidade de alguém ganhar a sena sozinho é muito pequena. Por trás dessas diversas assertivas esconde-se uma avaliação, na maioria das vezes, subjetiva do grau de certeza de que cada um é possuidor.

Essa concepção do senso comum começou a ser objeto sistemático de estudo, pelos matemáticos, a partir da metade do século XVII. BLAISE PASCAL tentou resolver um problema matemático, relacionado com o jogo. Observe-se que a maioria dos estudos iniciais foi motivada por problemas ligados aos jogos chamados de azar. Não é por coincidência que os textos que tratam do assunto, invariavelmente, apresentam como exemplos iniciais o lançamento de um dado, de uma moeda ou falam da retirada de bolas numeradas de uma urna. Ao trabalho de PASCAL, publicado em 1654, seguiram-se os de JAMES BERNOUILLI (1713), DE MOIVRE (1718) e THOMAS BAYES (1763). LAPLACE sistematizou esses primeiros esforços no seu livro *Théorie analytique des probabilités,* publicado em 1812 e dedicado a Napoleão, o Grande. [11]

Para a superação do conceito de probabilidade utilizado pelo senso comum aparece, historicamente, em primeiro lugar, a chamada teoria clássica ou laplaceana. Tenta-se definir uma grandeza matemática que indique a probabilidade de que um determinado evento venha a ocorrer. Parte-se de uma situação em que várias alternativas são possíveis e procura-se estabelecer o valor numérico da probabilidade de cada uma delas. Um exemplo poderá esclarecer melhor o problema.

Suponha que um dado de 6 faces seja lançado. É óbvio que os resultados possíveis deste lançamento são 6. Denominando-se F_i a i-ésima face do dado o conjunto de resultados possíveis será:

$$E = \{F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6\}$$

Este conjunto *E* é denominado de espaço amostral do lançamento do dado e cada um de seus sub-conjuntos é chamado de evento aleatório.

A probabilidade, na abordagem clássica, é definida como sendo a razão entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis. Assim

$P(F_1) = \dfrac{n\{F_1\}}{n\{E\}} = \dfrac{1}{6}$, isto é, a probabilidade do resultado do lançamento de um dado ser a face 1 é igual a 1/6. Do mesmo modo se $A = \{F_1, F_2, F_3\}$, $P(A) = \frac{n\{A\}}{n\{E\}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$. A probabilidade do resultado do lançamento de um dado ser, ou a face 1, ou a face 2, ou a face 3, é 1/2.

A partir desta definição se estabeleceu um sistema de axiomas da teoria da probabilidade do qual destacam-se os seguintes:

Axioma I – Para cada evento aleatório *A* existe um número P (A), chamado probabilidade de *A* e que satisfaz a desigualdade: $0 \leq P(A) \leq 1$.

Axioma II – $P(E) = 1$.

Axioma III – Se *A* e *B* são eventos mutuamente exclusivos, isto é, se nenhum elemento do conjunto *A* pertence a *B* e nenhum elemento do conjunto *B* pertence a *A*, então $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.

Axioma IV – Se *A* é o evento impossível, isto é, *A* é um conjunto vazio, então $P(A) = 0$.[9]

A definição clássica de probabilidade tem sofrido críticas severas. O foco destas críticas reside na pressuposição de que todos os resultados possíveis são igualmente prováveis, o que torna claramente a definição circular, uma vez que *igualmente provável* é apenas uma maneira diferente de se enunciar a expressão *igualmente possível.*

BERNOUILLI tentou contornar esta dificuldade definindo eqüiprobabilidade. Segundo ele, dois ou mais eventos são eqüiprováveis se não existe nenhuma razão lógica para se esperar o acontecimento de um, preferencialmente ao acontecimento de qualquer um dos outros. Exemplificando: ao se lançar um dado, não existe nenhum fundamento para se esperar que uma face qualquer tenha preferência nos resultados possíveis sobre as outras. Do mesmo modo, numa loteria qualquer não há razão objetiva para se pensar que um dos bilhetes seja uma alternativa à qual se deva dar maior preferência. Esta tentativa foi chamada, posteriormente, de princípio da indiferença.

Mais uma vez parece que se trata de um jogo semântico, onde se pretende evitar a circularidade do conceito de probabilidade com

a introdução de um novo termo. O princípio da indiferença não é capaz de conceituar adequadamente o que seja eqüiprobabilidade, pois sua aplicação conduz ao absurdo. É o que será mostrado a seguir.

Considere o lançamento de um dado. Neste experimento o espaço amostral é $E = \{F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6\}$. Pelo princípio de indiferença $P(F_1) = P(F_2) = P(F_3) = P(F_4) = P(F_5) = P(F_6) = 1/6$.

Suponha agora que no mesmo lançamento de um dado considerem-se apenas dois resultados possíveis A_1 e A_2. Defina A_1 como: o resultado do lançamento do dado foi F_1, ou seja $A_1 = F_1$. Seja A_2: o resultado do lançamento do dado não foi F_1. É claro que, nesta situação, o espaço amostral *E* é igual ao conjunto $\{A_1, A_2\}$. Pelo princípio da indiferença ter-se-ia, portanto, $P(A_1) = P(A_2) = \frac{1}{2}$. Entretanto, se A_2 é o não acontecimento de F_1, A_2 ocorrerá se no lançamento de um dado o resultado for qualquer uma das faces diferentes de F_1. A_2 ocorrerá se no lançamento de um dado o resultado for ou F_2 ou F_3 ou F_4 ou F_5 ou F_6. Portanto $A_2 = \{F_2, F_3, F_4, F_5, F_6\}$. Pelo mesmo princípio da indiferença e sabendo que os resultados possíveis do lançamento de um dado são 6, $P(A_2) = \frac{5}{6}$. Portanto o princípio da indiferença conduz a dois resultados distintos para $P(A_2)$, o que é um absurdo.

Este conceito de probabilidade, também conhecido como probabilidade *a priori*, tem sido abandonado exatamente pela sua fraqueza lógica. Como diz POPPER: "dificilmente poderíamos aceitar essa definição como capaz de proporcionar uma interpretação aplicável sem qualquer ambigüidade".[15]

Para superar as dificuldades geradas pela definição *a priori* procurou-se uma outra definição para eqüiprobabilidade, lançando-se mão do conceito matemático de seqüência. Uma seqüência é uma função definida no conjunto dos números naturais e com valores no conjunto dos números reais. A primeira característica de uma seqüência é, portanto, sua ordenação. Como exemplo considere a seqüência definida por $f(n) = 1/n$, $n = 1, 2 .. n$.

Os termos desta seqüência são $f_1 = 1$; $f_2 = \frac{1}{2}$; ... $f_n = \frac{1}{n}$ e pode-se representá-lo por:

$$S_n = 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3} \dots \frac{1}{n} \dots$$

Uma segunda característica é que uma seqüência matemática pode ou não convergir para um valor chamado limite à medida que *n* tende para o infinito. É fácil de se ver que no exemplo dado, a seqüência $f(n) = \frac{1}{n}$

converge para *0*. Isto é, à medida que *n* cresce a fração $\frac{1}{n}$ diminui e poderá ficar tão próximo de zero quanto se deseje. Já a seqüência $F(n) = (-1)^n \cdot \frac{n}{n+1}$ não converge. Esta seqüência tem os seguintes termos: $f_1 = -1 \cdot \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$; $f_2 = (-1)^2 \cdot \frac{2}{2+1} = 1 \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$; $f_3 = (-1)^3 \cdot \frac{3}{3+1} = -1 \cdot \frac{3}{4} = \frac{-3}{4}$; $f_4 = (-1)^4 \cdot \frac{4}{4+1} = 1 \cdot \frac{4}{5} = \frac{4}{5}$. Pode-se ver que, por causa do fator $(-1)^n$ a seqüência tem termos negativos quando *n* é ímpar e termos positivos quando *n* é par. Não é muito difícil verificar que ela poderia ser também representada por:

$$S_n = -\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, -\frac{3}{4}, \frac{4}{5}, -\frac{5}{6}, \frac{6}{7}, -\frac{7}{8}, \ldots (-1)^n \cdot \frac{n}{n+1} \ldots$$

A seqüência como um todo não converge, pois os termos negativos se aproximam de -1, enquanto que os positivos tendem para $+1$.[14]

O problema, portanto, fica reduzido à construção de seqüências que possibilitem a definição de um valor de probabilidade. Voltando ao exemplo do lançamento de um dado: como fazer para se determinar $P(F_1)$, por exemplo?

Seja a seqüência $f(n)$ = freqüência relativa de F_1 em *n* lançamentos de um dado, isto é, o número de ocorrências de F_1 dividido por *n*. Assim, se em um lançamento ocorrer F_1, então $f_1 = \frac{1}{1} = 1$, Se em dois lançamentos ocorrer F_1 apenas uma vez, $f_2 = \frac{1}{2} = 0{,}5$. Continuando o experimento, poder-se-á observar a formação de uma seqüência que aparecerá, hipoteticamente, com os seguintes valores:

$$S_n = 1, 0{,}5, 0{,}33, \ldots 0{,}161, 0{,}163, 0{,}164, 0{,}168 \ldots$$

Uma análise superficial parece indicar que à medida que *n* cresce os valores da seqüência oscilam em torno de 0,16 que é aproximadamente igual a 1/6.

Repetindo-se a mesma experiência para as outras faces, a mesma tendência seria observada e se poderia dizer que $P(F_1) = P(F_2) = \ldots P(F_6)$ = limite de a seqüência de suas freqüências relativas = 1/6. Portanto, "a base real para se julgar que algumas alternativas são eqüiprováveis é o fato de que suas freqüências relativas são aproximadamente iguais".[12]

Dois problemas principais tal concepção enfrenta. Primeiro, definindo-se probabilidade como limite de uma seqüência, supõe-se que tal limite exista e, mais ainda, possa ser determinado. Nem sempre, porém, mostrar que uma seqüência tem limite e determiná-lo são tarefas fáceis na matemática.

Em segundo lugar, restringe-se o conceito de probabilidade uma vez que "os enunciados de probabilidade numérica só são admissíveis se pudermos oferecer uma interpretação freqüencial para eles. Os enunciados de probabilidade para os quais não possa ser dada interpretação freqüencial e, especialmente, os enunciados de probabilidade não numérica são comumente evitados pelos adeptos da teoria freqüencial."[15]

Apesar destas dificuldades, a teoria freqüencial de probabilidade tende a se impor sobre as outras pelo seu caráter empírico e objetivo. Por isso, a teoria freqüencial é chamada de interpretação objetiva da probabilidade. São representantes mais importantes desta corrente, que CARNAP chama de Probabilidade$_2$, RICHARD VON MISES e H. REICHENBACH.

Um terceiro modo de interpretar o conceito de probabilidade é defini-la como "uma certa relação lógica objetiva entre proposições (ou sentenças)".[5] Esta interpretação é chamada, por POPPER, de teoria lógico-subjetiva da probabilidade[15] e tem em J. M. KEYNES o seu principal representante. Trata-se, portanto, de examinar as relações lógicas entre duas proposições.

Considerem-se, inicialmente, os casos extremos de deduzibilidade e contradição.

Dadas duas proposições *p* e *q*, nos casos extremos, duas alternativas podem ocorrer:

a) "se *p* segue-se de *q*, a proposição *q* tem em relação à proposição *p* a probabilidade 1. A certeza da inferência lógica é o caso limite da probabilidade."[28] Assim, se *q* é a proposição *hoje choveu* e *p hoje o campo esteve molhado*, tem-se uma certeza lógica de que se *q* é verdadeira, *p* também o será. Em outras palavras, a probabilidade de *p* dado *q* ou P (p, q) = 1. Se choveu, os terrenos desprotegidos (campos) necessariamente se molharam;

b) Se *p* é contradita por *q*, a proposição *q* dá à proposição *p* probabilidade 0 (zero). A certeza da conclusão lógica da falsidade de *p* é o outro caso limite de probabilidade. Sejam *q* a proposição *hoje choveu* e *p* o *campo esteve seco durante a chuva*. Se *q* é verdadeira, tem-se uma certeza lógica de que *p* é falsa, isto é, P (p, q) = 0, pois é impossível o campo permanecer seco durante a chuva.

Não há pois nenhum problema para se estabelecer a probabilidade, dentro desta interpretação, nos casos extremos exemplificados, já que constituem instâncias de implicações lógicas completas.

O problema reside nas situações intermediárias, isto é, quando dadas as proposições *q* e *p*, *p* não decorre completamente de *q* e nem é contradita totalmente por *q*. Neste caso, tem-se uma implicação lógica parcial: *q* contém evidências que possibilitam a decorrência parcial de *p* de *q*, e pode-se afirmar que $P(p, q) = r, 0 \leqslant r \leqslant 1$.

Sejam por exemplo *q*: *hoje é dia 19 de março* e *p*: *hoje vai chover no Ceará*, e $P(p, q) = 1/2$. O que isto significa? Na proposição *q* estão contidas informações tais como: em março geralmente chove no Ceará; o dia 19 de março está próximo à passagem do eqüinócio; há registros acumulados de ocorrência de chuvas nesse dia. A proposição *q* contém evidências que permitem estabelecer uma implicação lógica parcial; *q* implica parcialmente *p* e o valor hipotético $P(p, q) = 1/2$ representa o grau desta implicação. A isto, KEYNES chama de grau de crença racional e CARNAP, de probabilidade$_1$, ou nas palavras de POPPER, "a quantidade de confiança que é adequado conferir a um enunciado *p*, à luz da informação ou conhecimento que obtemos do enunciado *q*, que dá probabilidade a *p*". [15] A certeza, desejada por Otelo, não se pode ter.

Destas concepções de probabilidade, duas interessam particularmente ao desenvolvimento deste trabalho: a teoria freqüencial da probabilidade e a teoria lógico-subjetiva da probabilidade. A primeira foi utilizada por REICHENBACH na sua tentativa de justificar a indução. Da segunda lançou mão CARNAP para apresentar sua solução da indução.

Para os interessados em aprofundar um pouco mais ou complementar as noções de probabilidade, aqui apresentadas, será indicada, no final do trabalho, uma bibliografia específica.

3. OTÁVIO: *Fazei o que quiserdes, mas é um soldado experimentado e valente.*

ANTÔNIO: *Meu cavalo também é, Otávio... É um animal que eu ensinei a combater, a fazer meia volta, e parar e correr em linha reta, meu espírito sempre lhe governando os movimentos do corpo.*[24]

O problema da indução, para REICHENBACH, tem limites de conceituação bem definidos. Não se trata de uma atualização das tabelas de BACON ou dos cânones de S. MILL, por ele consideradas como formas mais avançadas de indução. De fato, a indução

clássica de BACON ou SMILL acrescenta condições que não se encontram na indução por enumeração. A tabela de ausência, de BACON, e o cânon de diferença, de S. MILL, são formas simples de dedução: se através deles chega-se à conclusão de que um determinado *a* não é *b*, segue-se dedutivamente que a generalização todo *a* é *b* é falsa. Além deste componente dedutivo exige-se, na maioria dos casos, a presença de um grande número de observações e que estas se constituam numa amostra não viciada do conjunto de todas as possíveis repetições do fenômeno em apreço.

Também não é uma forma de indução cruzada que, para REICHENBACH, melhoraria inclusive o método clássico. Tal tipo de indução, além de observar um determinado fenômeno, procura ver outros que possam apoiar ou retificar a conclusão obtida. A afirmação de que todos os cisnes são brancos poderia ter sido negada por indução cruzada. Teria sido suficiente observar que "é uma regra geral para as espécies biológicas que a cor não é uma característica constante dentro de uma espécie; portanto não se deveria ter inferido que todos os cisnes são brancos." [18]

Uma outra forma de indução, comentada por REICHENBACH, é a que utiliza o princípio da explicação causal e é por ele chamada de *indução explanatória:* a partir de dados observados chega-se a hipóteses ou teorias. Destas hipóteses ou teorias podem ser derivados os dados inicialmente observados, os quais por sua vez as apóiam e as tornam prováveis. Tal tipo de indução foi e continua sendo muito usado. "O avanço da ciência nos últimos séculos foi, de fato, devido à aplicação da indução explanatória." [18]

Na solução do problema da indução, proposta por REICHENBACH, alguns pontos devem ser destacados para que melhor se possa entendê-la.

Em primeiro lugar, para ele a indução não é um método de descoberta nem muito menos uma receita "que automaticamente transforma fatos em teorias[18]. O papel da indução consiste na busca de uma justificação racional e empírica para as leis ou teorias científicas propostas. O modo ou os caminhos percorridos pelo cientista até chegar à formulação de uma lei ou teoria não são objeto da lógica. REICHENBACH retira a indução do contexto da descoberta que deve permanecer no domínio da Psicologia. "Do mesmo modo que a lógica dedutiva, a lógica da indução preocupa-se, não com o processo psicológico da busca de soluções, mas com o processo crítico de testar soluções dadas: ela se aplica à reconstrução racional do conhecimento e portanto situa-se no contexto da justificação, não no contexto da descoberta." [18]

De um certo modo, REICHENBACH inverte a conceituação clássica de indução. Não se parte mais do particular em busca de uma generalização; começa-se com uma generalização e procura-se nas observações particulares alguma evidência empírica que possa justificar a crença nesta generalização. Esta tentativa de justificação se constitui, ao final, no seu critério de demarcação do conhecimento científico, isto é, uma lei científica deve poder ser verificada falsa ou verdadeira em casos particulares. Mais uma vez percebe-se uma concordância com POPPER no que tange à natureza dos enunciados científicos: possibilidade de verificação empírica de sua verdade ou falsidade. A diferença está em que, enquanto POPPER insiste na busca persistente da falsificação do enunciado, REICHENBACH propõe, como se verá, determinar a freqüência relativa da veracidade do enunciado e, a partir daí, estabelecer os seus critérios de justificação.

O segundo ponto a ser considerado é o abandono da lógica tradicional onde, dada uma proposição, esta seria necessariamente falsa ou verdadeira. A proposição — em *qualquer conjunto finito* o todo é maior que qualquer uma das partes — é sempre verdadeira. Já a afirmativa — em *qualquer conjunto* o todo é maior que qualquer uma das partes — é falsa, uma vez que, nos conjuntos *infinitos*, uma parte pode ser igual ao todo. Um segmento de reta tem o mesmo número de pontos que a reta toda, pois contém um número infinito de pontos, o mesmo acontecendo com a reta. Veja-se que não se está considerando o comprimento do segmento que, obviamente, é menor do que o da reta, mas o número de pontos contidos num e noutra.

Abandonando a lógica de dois valores, verdadeiro-falso, REICHENBACH passa a utilizar uma lógica de valores múltiplos, baseada na teoria das probabilidades. Neste caso a uma proposição *p*, por hipótese verdadeira, seria atribuído um valor de verdade igual a 1 ou em notação probabilística P (p) = 1. Se uma proposição *q* fosse falsa, seu valor de verdade seria *O* ou P(q) = *0*. Entre estes dois valores extremos, haverá proposições com valores de verdade que serão dados pelos valores da probabilidade que a elas se puder atribuir. "Considerando a probabilidade como um valor de verdade construimos uma lógica de valores múltiplos diferentes de outras da mesma natureza, porque é uma lógica de valores de verdade numa escala contínua, variando de 0 a 1." [19]

Compreendido, portanto, na aceitação da lógica de valores múltiplos, está o uso da teoria das probabilidades para a solução do problema da indução. Pela sua importância alguns comentários adi-

cionais se impõem. Diz REICHENBACH textualmente: "todas as inferências indutivas que não têm a forma de indução por enumeração devem ser construídas com base nos teoremas do cálculo das probabilidades"; e continua: "os filósofos que crêem que uma teoria filosófica da indução possa ser desenvolvida independentemente dos métodos estatísticos empregados na Ciência cometem o erro de não considerar suficientemente a metodologia matemática existente: todas as questões referentes à indução no conhecimento avançado, ou *indução avançada*, são respondidas pelo cálculo das probabilidades." [18] A posição de REICHENBACH é consistente; excetuando-se o caso de indução por enumeração, onde a observação é exaustiva e a conclusão é muito mais dedutiva, todas as demais estão associadas a proposições cujos valores de verdade situam-se entre 0 e 1. Se for possível determinar seus valores de verdade, será possível associá-los ao cálculo das probabilidades. E a partir daí, poder-se-á justificar a aceitação de determinadas hipóteses ou teoria científica, ou orientar tomadas de decisão numa situação concreta.

É claro que tais procedimentos probabilísticos não são normalmente simples. A dificuldade cresce na medida em que a justificativa de uma proposição exige que se justifiquem outras que lhe são anteriores e lhe oferecem suporte. Tem-se, então, o que REICHENBACH chama de rede de inferências. Aqui o uso dos teoremas da probabilidade condicional é imperativo.

Com isto reduz-se, num primeiro momento, a solução do problema da indução à busca de um método para se determinar o valor de verdade ou a probabilidade de uma proposição.

De forma simplificada, a maneira proposta por REICHENBACH para a determinação do valor de verdade de uma proposição compreende os seguintes passos:

1. Dada uma proposição *p*, observa-se para um número *n* de casos o número de vezes *m* ($m < n$) em que *p* se mostra verdadeira. Isto significa que em *n* casos tem-se *m* verificações verdadeiras de *p*, e portanto uma freqüência relativa $f_n = \frac{m}{n}$;

2. Fazendo *n* variar ($n = 1, 2, 3 \ldots n$) e repetindo-se para cada valor de *n* o procedimento acima, obter-se-á uma seqüência de freqüências relativas $F_n = f_1, f_2, f_3, \ldots f_n$;

3. Determina-se o limite desta seqüência que será o valor de verdade da proposição *p*.

O processo seria bastante simples se a seqüência de freqüências relativas pudesse ter uma definição matemática, ou seja, tivesse um termo geral. A seqüência $f_n = 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} \ldots \frac{1}{n} \ldots$ tem um termo geral $F_n = \frac{1}{n}$, sendo fácil compreender que à medida que n assume valores maiores, a fração $\frac{1}{n}$ diminui. O limite da seqüência, quando n tende para o infinito, é zero ou em notação matemática $\lim_{n \to 0} \frac{1}{n} = 0$.

Entretanto, nem sempre as seqüências formadas, a partir das observações feitas, permitem a definição ou mesmo uma aproximação do seu termo geral, através de uma expressão matemática. E mais grave: não se pode nem garantir a existência de um limite para a seqüência construída.

Estes dois obstáculos parecem não perturbar REICHENBACH. Se o limite existe, o método por ele proposto o encontrará. Este método parte da observação do comportamento da seqüência construída e da postulação de que os termos subseqüentes não conhecidos terão valores aproximados do valor do último termo observado, f_n. Postula-se, então, f_n como valor de verdade da proposição e estabelece-se, provisoriamente, f_n como a probabilidade da proposição considerada. À medida que novas observações forem feitas, o valor f_n antecipado poderá ser corrigido e, através desse processo repetido, chegar-se-á finalmente a um valor que se aproximará, tanto quanto se deseje, do valor real do limite da seqüência. A este método REICHENBACH chamou de método de correção.

O ponto fraco do método de correção, também chamado de método de aproximação, reside no fato de não se poder garantir a existência do limite da freqüência considerada. "Esta análise baseia a justificativa da indução no pressuposto da existência de um limite da seqüência. É óbvio, porém, que para tal pressuposto nenhuma prova pode ser construída. Quando desejamos superar o ceticismo de HUME devemos eliminar este último pressuposto da nossa justificativa da indução"[20]. Esta eliminação é conseguida através de um argumento de ordem prática. Quando, ao examinar o comportamento de uma seqüência, antecipa-se um determinado valor de verdade para a proposição, o fato de saber ou não que a seqüência tem limite em nada interfere na postulação deste valor. Esta postulação inicial pode ser falsa e o método de correção, aplicado adequadamente, possibilitará a determinação de um novo valor. Se para cada passo do método pode-se ignorar o pressuposto da existência do limite, poder-se-á também ignorá-lo para o método como um todo. O resultado é que, se a seqüência tiver limite, este será encontrado

pela utilização do método proposto. Se não existir o limite, obviamente não será encontrado.

Justifica-se, portanto, o método como sendo uma maneira de se determinar o valor de verdade de uma proposição, quando isto for possível. Em outras palavras, se o limite da seqüência existe, o método proposto é uma condição *suficiente* para que possa ser encontrado. Quando não se pode garantir a existência do limite, ele é condição *necessária* para se verificar se o limite existe ou não.

Duas observações finais. A aceitação de um valor de probabilidade para uma proposição não significa que este valor represente a probabilidade de um caso particular. Quando, através das seqüências das freqüências relativas, postula-se que a probabilidade da proposição — *nascerá uma criança do sexo masculino* — é 1/2, esta probabilidade não se refere a um nascimento particular. A interpretação correta é que, na seqüência de nascimentos numa determinada comunidade, o número de crianças do sexo masculino será aproximadamente igual à metade do total dos partos ocorridos. Nenhum casal poderá esperar que o número de seus filhos se distribua igualmente com relação à variável sexo.

O aspecto pragmático da questão da indução é analisado claramente por REICHENBACH. Rejeitar a indução significa aceitar um posição imobilista por medo de se correr riscos e cometer erros. Por outro lado, as pessoas precisam tomar decisões. E, se possível, em bases racionais. REICHENBACH apresenta sua concepção de indução como um meio racional para tomada de decisões e como uma trilha a ser seguida para a justificação do conhecimento e previsão do futuro. "Um homem cego que se perdeu na montanha sente a trilha com sua bengala. Ele não sabe para onde a trilha vai levá-lo, ou se vai levá-lo para perto da beira de um penhasco de onde ele será precipitado no abismo. Contudo ele segue a trilha, procurando seu caminho passo a passo; por que se tiver alguma possibilidade de sair da selva, é sentindo seu caminho ao longo da trilha. Como homens cegos enfrentamos o futuro, mas sentimos a trilha. E sabemos: se pudermos encontrar um caminho para o futuro é sentindo nosso caminho ao longo desta trilha", (21) "fazendo meia volta, parando, correndo em linha reta, o espírito sempre governando os movimentos do corpo".

4. *TERCEIRO GUARDA: Aqui está um frade que treme, suspira e chora: nós lhe tiramos este alvião e esta pá, quando ia por este lado do cemitério.*

PRIMEIRO GUARDA: Grave suspeita! Prendei também o frade. [23]

A preocupação fundamental de CARNAP, com relação ao problema da indução é justificá-lo como um processo lógico. É sobretudo sobre este aspecto que algumas considerações parecem adequadas.

A primeira observação pertinente refere-se aos seus comentários sobre a posição da indução no contexto da descoberta. Neste ponto concorda com POPPER e REICHENBACH. "O procedimento indutivo não é, por assim dizer, um procedimento mecânico regido por regras fixas... Para o cientista é uma questão de engenhosidade e sorte encontrar uma hipótese adequada; e, se encontra uma, nunca poderá garantir que não existirá uma outra hipótese que melhor se adeque aos fatos antes mesmo que novas observações sejam feitas". [3] Assim a descoberta científica envolverá sempre a genialidade, intuição e sorte do pesquisador. Entretanto, observa CARNAP, se isto é verdade nos processos indutivos e se não se podem estabelecer procedimentos que, uma vez seguidos pelo cientista, o levariam, automaticamente à descoberta de hipóteses e leis científicas férteis, o mesmo pode-se dizer a respeito dos processos dedutivos: a aplicação rigorosa das regras da lógica dedutiva não é suficiente, por elas mesmas, para desvendar as verdades ocultas e englobadas nos juízos objeto de sua análise. É claro que as regras funcionam para situações simples. No silogismo clássico — todo x é y, z é x — a regra garante que a conclusão será obrigatoriamente formada pelo sujeito da segunda proposição z com o predicado da primeira y; no caso, a conclusão clássica z é y. Tal porém não acontece em processos dedutivos mais elaborados. Para o desenvolvimento dos sistemas matemáticos avançados (geometria, análise, álgebra, topologia etc.), todos dedutivos por natureza, nenhuma descoberta significativa é feita sem a contribuição e a genialidade do matemático. As regras da lógica dedutiva dirão apenas o que não é lícito fazer, mas nunca por si mesmas, serão capazes de levar o pesquisador a descobrir novas verdades.

Um outro ponto importante na abordagem de CARNAP da teoria do conhecimento, e que está diretamente ligado à sua solução do problema da indução, é o seu conceito de confirmação. "Os dois problemas centrais da teoria do conhecimento são a questão do significado e a questão da verificação. A primeira indaga sob quais condições uma sentença possui significado, no sentido de significado cognitivo ou fatual. A segunda investiga como chegamos a conhecer alguma coisa, como podemos verificar se uma sentença dada é verdadeira ou falsa?"[7]

Estes dois problemas estão intimamente ligados. "O significado de um enunciado reside no fato de que ele expressa estado de coisas (concebível, não necessariamente existente)"[8]. Quando se afirma, tomando um exemplo de CARNAP, que "esta rocha está triste" pode-se dizer que este enunciado não tem significado. Do ponto de vista sintático tem-se uma construção correta: sujeito, predicado e complemento, isto é, as palavras estão empregadas de acordo com as regras de construção de frases da língua portuguesa. Entretanto, não há como se conceber (pelo menos dentro do estágio atual do conhecimento sobre rochas e tristeza) uma situação que pudesse ser expressa por "esta rocha está triste". Em contraposição, quando se diz "um automóvel passa na rua ao lado" ou "Pedro fará uma viagem a Marte", tais enunciados têm significado pois o primeiro corresponde a um estado de coisas que é corriqueiro no dia-a-dia das pessoas e o segundo representa um outro concebível, ou seja, com o avanço da tecnologia espacial é possível que, dentro em breve, o segundo enunciado represente um estado de coisas. Portanto, "todo enunciado que se tenha de considerar significativo... ou retrocede diretamente até à experiência, isto é, até o conteúdo das experiências, ou liga-se pelo menos indiretamente com a experiência, de tal maneira que se pode indicar qual é a experiência possível que o confirmaria ou refutaria". [8] Ou como expressaria SCHLICK: "concluimos que, não existe nenhuma possibilidade de entender um sentido sem referir-nos em última análise a definições indicativas, o que implica, em um sentido óbvio, referência à *experiência* ou à *possibilidade de verificação*". [22]

Entretanto, "se por verificação se entende um estabelecimento definitivo e final da verdade" [7] e se, de acordo com o conceito kantiano de Ciência, esta se caracteriza por, na sua formulação, admitir apenas enunciados sintéticos, a verificação na Ciência é impossível. Daí decorrem as posturas contemporâneas que consideram o conhecimento científico conjectural, hipotético, não verificável. Assim os enunciados científicos não são verificados. São falsificados, corroborados (POPPER); são justificados (REICHENBACH); são confirmados (CARNAP). "Portanto falaremos do problema da *confirmação*, ao invés de falar do problema da verificação". [7]

O conceito de confirmação para CARNAP é de natureza lógica. Trata-se de estabelecer relações lógicas entre duas proposições. Na prática científica tal situação é por demais comum. Dada uma hipótese qualquer *h* que se proponha explicar um determinado aspecto da realidade empírica, compete ao estudioso organizar as observações relevantes num relatório *r* que se caracterize por ser uma *sentença longa*. Têm-se, pois, duas proposições: *h* e *r*. A análise das relações lógicas entre *h* e *r* determinará o grau de confirmação de *h* fornecido por *r*. Esta análise, segundo CARNAP, é feita através da lógica indutiva e conseqüentemente, "o problema da indução no seu sentido mais amplo — a respeito de uma hipótese, não necessariamente universal — é essencialmente o mesmo problema da relação lógica entre uma hipótese e alguma evidência que a confirma" e a lógica indutiva "é a teoria baseada naquilo que pode ser chamado de grau de indutibilidade, isto é, grau de confirmação." [4]

CARNAP insiste na natureza lógica da confirmação. E este é, de fato, um aspecto importante da construção do seu sistema lógico indutivo. Confirmar uma proposição não é testá-la. Testar uma proposição é verificar sua verdade ou não para um caso singular. Assim quando afirmo que a velocidade (V) de um corpo em queda livre é igual à sua velocidade inicial (V_0) mais a aceleração da gravidade (g) multiplicada pelo tempo de movimento (t) ou $V = V_0 + gt$ e monto uma situação experimental para verificar se esta lei se aplica a um determinado corpo, estou testando a lei, não confirmando-a. Os resultados de sucessivos testes de uma lei ou hipótese passarão a fazer parte do conjunto de evidências que comporão as observações relevantes da *sentença longa r*. As relações lógicas entre *h* e *r* é que constituem a confirmação. É óbvio para CARNAP que quanto maior for o número de instâncias particulares em que o teste verificar a lei, mais evidências serão acrescentadas à *sentença longa r* e maior será o grau de confirmação da lei. "Se na série contínua de tais experimentos de teste não se encontrar nenhuma instância negativa, mas o número de instâncias positivas aumentar, então nossa confiança na lei aumentará passo a passo. Deste modo, ao invés de verificação, podemos falar aqui de confirmação gradativamente crescente da lei."[7]

É exatamente a esta altura que se deve perguntar: mas afinal como entender logicamente o que seja confirmação? Observe-se que se usam expressões como "nossa confiança aumentará", "confirmação gradativamente crescente" e "evidências que confirmam uma hipótese". E nenhuma delas é autodefinível. CARNAP tenta superar esta dificuldade com a introdução do conceito de Probabilidade$_1$ que, para ele, é a mesma coisa que grau de confirmação. "Tentaremos mostrar que temos de distinguir principalmente dois conceitos de probabilidade; um é definido em termos de freqüência e é explicado empiricamente, o outro é um conceito lógico e é a mesma coisa que grau de confirmação."[4] Estes dois conceitos de probabilidade já foram abordados neste trabalho. Não mais se retornará à explicação da probabilidade a partir de seqüências que CARNAP chamou de Probabilidade$_2$. Apenas algumas considerações mais detalhadas sobre a Probabilidade$_1$ que é chave da solução carnapiana do problema da indução.

Probabilidade$_1$ é um conceito lógico. Que significa isto? Ninguém tem dúvidas maiores quando se fala em relações lógicas na dedução. A dedução estabelece relações lógicas entre proposições independentemente do seu conteúdo empírico ou de sua verdade ou falsidade. Assim, no silogismo todo *x* é *y* e *z* é *x*, logo, *z* é *y*, os processos dedutivos estabelecem relações lógicas entre as proposições *p*: todo *x* é *y* e *z* é *x* e *q*: *z* é *y*. Para se determinar se *p* implica *q*, não é necessário conhecimento fatual sobre *p* e *q* e nem mesmo saber o valor de verdade de *p* e *q*. É suficiente analisar logicamente o significado das duas sentenças. [5] O que CARNAP propõe é que o mesmo tratamento seja dado na lógica indutiva. Diante de uma hipótese *h* e um relatório *r* de evidências, a confirmação de *h* por *r* será dada através da análise lógica do significado dos argumentos *h* e *r*. "Esta questão não é uma questão de fatos no sentido de que conhecimento fatual é exigido para se encontrar sua resposta. As sentenças *h* e *r*, em estudo, referem-se certamente a fatos. Mas, uma vez dadas *h* e *r*, a questão mencionada requer tão somente que sejamos capazes de compreendê-las, de nos apoderar de seu significado, e estabelecer certas relações que são baseadas nos seus significados." [5]

Voltando ao exemplo do silogismo quando se afirma que todo *x* é *y* e *z* é *x* semanticamente se estará afirmando: a) que existe uma classe *A* de elementos *x* e uma outra classe *B* de elementos *y* e que *A* é uma subclasse de *B*, isto é, qualquer elemento que pertença a *A* pertence necessariamente a *B*; b) que *z* é um elemento da classe *A*. A conclusão *z* é *y* se impõe a partir da compreensão do significado da conjunção todo *x* é *y* e *z* é *x*. Esta explicação é relativamente fácil de ser compreendida pois envolve conceitos (classe, subclasse, pertinência) que são intuitivamente aceitos.

No caso da lógica indutiva, o conceito de confirmação de CARNAP requer a familiaridade com alguns pressupostos por ele definidos. O primeiro deles é o conceito de redução. De uma maneira simples pode-se entender o que seja redução do seguinte modo: suponha que se tenha a seguinte sentença q_1: *x* é solúvel em água. Como se procede para testar tal sentença? Evidentemente criando situações experimentais que possam verificá-la, isto é, colocando-se x na água e esperando para ver se após um determinado tempo t, x se dissolve. Porém, é necessário observar também se x for colocado na água, x não se dissolverá. Assim, testar para um determinado x a sentença q_1: x é solúvel em água significa testar as seguintes sentenças: q_2: x é colocado na água durante um tempo t; q_3: x se dissolve; q_4: x é colocado na água durante um tempo t; q_5: x não se dissolve. Ou numa sentença única r: "se qualquer coisa x for colocada na água em qualquer tempo t, então se x é solúvel em água, x dissolve-se no tempo t, e se x não é solúvel em água, x não se dissolve. Esta sentença pertence àquela espécie de sentença que chamaremos sentenças de redução". [7] É evidente que não se deve confundir o processo de redução com o de definição, uma vez que, na Ciência, a introdução de uma sentença de redução apenas diminui o campo de indeterminação para o predicado em estudo. Para o caso mencionado, o predicado *solúvel em água,* a sentença de redução não é uma definição; apenas ela reduz o número de situações para as quais não se apresenta um significado para o predicado *solúvel em água.* Em síntese: dado um predicado P numa sentença q, tenta-se exprimir este predicado através de uma classe C de outros predicados. Esta classe C deve ser constituída por predicados observáveis, isto é, predicados para os quais se pode, após um número reduzido de observações, decidir pela sua aceitação ou rejeição. No exemplo anterior, C é constituído por predicados observáveis. Rapidamente, em condições normais, qualquer pessoa pode decidir se uma determinada coisa foi ou não colocada em água, e no caso de ter sido, dissolveu-se ou não. Em outras palavras, a classe de predicados C pode ser confirmada. Daí a definição de CARNAP: "Uma sentença S é denominada confirmável (ou completamente confirmável, ou incompletamente confirmável) se a confirmação de S é redutível (ou completamente redutível, ou incompletamente redutível, respectivamente) à confirmação de uma classe de predicados observáveis" [3]

Retome-se agora a situação onde se pretende a confirmação de uma lei científica através da indução. Dado um enunciado científico qualquer, tem-se, de fato, uma sentença atribuindo um predicado a um sujeito ou um conjunto de sujeitos, ou uma hipótese h. Por outro lado, tem-se o relatório de observações relevantes r, expresso numa sentença longa r. A lógica indutiva de CARNAP requer que r seja uma redução de h. Portanto h é confirmável na medida em que puder ser redutível à confirmação de uma classe de predicados observáveis, explicitados na sentença longa r. Supondo-se que r englobasse todos os predicados de h, de tal forma que fosse possível se inverter a implicação lógica e escrever que r implica h, ter-se-ia uma confirmação total de h, que poderia ser representada, em linguagem probabilística por: a probabilidade de h ser verdadeira, dado que r é verdadeira, é igual a 1. Da mesma forma, supondo que r contraditasse h em todas as suas confirmações, poder-se-ia afirmar que a probabilidade de h ser verdadeira dado que r é verdadeira é 0 (zero).

Acontece, porém, que, na maioria das situações no campo do conhecimento científico, os casos extremos acima descritos não ocorrem. Daí, falar-se em graus de confirmação de h por r o que corresponde a dizer que r é uma redução incompleta de h, ou h é parcialmente confirmado por r.

Portanto, ao cientista cabe dada uma hipótese h e uma sentença longa r: a) determinar se r é uma redução de h; b) verificar se a redução é completa ou não; e c) enunciar o grau em que h é confirmado por r.

Todas estas três etapas são operações lógicas e decorrem, do mesmo modo que na lógica dedutiva, da análise lógico-semântica das sentenças envolvidas.

A sentença que enuncia o grau de confirmação de h por r, entretanto, pode se apresentar em níveis crescentes de precisão.

No nível mais simples, pode-se, após estudar h e r, apenas dizer que h é confirmado por r. Freqüentemente encontra-se entre cientistas tal formulação, apresentada de forma elíptica. Quando se afirma que a teoria da relatividade está muito bem confirmada, o que se pretende de fato declarar é que com base nos resultados observados hoje (isto é, na confirmação da sentença de redução da teoria) a relatividade foi confirmada.

Num segundo nível, podem-se estabelecer comparações entre duas hipóteses h_1 e h_2 e duas sentenças longas r_1 e r_2, e afirmar que h_1 é mais fortemente confirmada por r_1 do que h_2 o é por r_2. Ou dado h_1 e r_1 e r_2 duas sentenças longas (ou duas reduções), pode-se chegar à conclusão de que o grau de confirmação de h, dado por r_1, é maior do que aquele dado por r_2.

Finalmente, em alguns casos é possível atribuir ou pelo menos estimar um valor numérico para o grau de confirmação. Nestas situações, diz-se que o grau de confirmação de h dado por r é igual a s, onde $0 \leqslant s \leqslant 1$. A maneira proposta por CARNAP para a determinação deste valor é basicamente a mesma proposta por REICHENBACH: a utilização das freqüências relativas derivadas da confirmação da sentença longa. A única diferença é de ordem conceitual. Enquanto que, para REICHENBACH, a freqüência relativa, como foi visto, é a chave para a solução do problema da indução, para CARNAP ela é uma das evidências contidas na sentença longa. "... a evidência a que se refere uma afirmação de probabilidade[1] é, como veremos, freqüentemente de natureza estatística especificando, por exemplo, a freqüência de uma propriedade numa dada população ou em uma dada amostra retirada de uma população".[5]

A indução entendida como relação lógica entre duas proposições à lógica de valores múltiplos de REICHENBACH. Uma afirmação de probabilidade$_1$ é falsa ou verdadeira. Tal posição de CARNAP sofre diversas críticas. POPPER, por exemplo, afirma categoricamente que "estimativas de probabilidade não podem contradizer nem ser contraditadas por um enunciado básico; não podem ser contraditadas por uma conjunção de qualquer número finito de enunciados básicos e, portanto, não podem ser contraditadas por qualquer número finito de observações." [17]

Isto significa dizer que dado *h*: choverá amanhã, e *r*: a sentença longa que enuncia todas as evidências relevantes ao caso, e *s*: a probabilidade de chover amanhã é 1/2, nunca se poderá testar a conclusão indutiva *s*. Isto pela simples razão de que amanhã choverá ou não. Ou, como diz WITTGENSTEIN, "uma proposição não é nem provável nem improvável. Um acontecimento se dá ou não se dá, não há meio termo." [28]

CARNAP responde a esta objeção chamando a atenção para o aspecto lógico da questão. O valor da probabilidade refere-se não à chuva de amanhã, mas ao grau de confirmação de *h* por *r*, ou em outras palavras à implicação parcial de *h* por *r*. As evidências dadas e suas relações lógicas com a hipótese possibilitam a implicação parcial de *h* por *r*. Assim, esta implicação lógica parcial ou este grau de confirmação é verdadeiro ou falso. Não há necessidade de uma verificação empírica para se determinar a veracidade ou falsidade da relação lógica estabelecida. "Esta situação pode ser esclarecida por uma comparação com a lógica dedutiva. Seja *h* a sentença 'choverá amanhã' e *j* a sentença 'choverá amanhã e ventará'. Suponha que alguém afirme, baseado na lógica dedutiva: '*h* decorre logicamente de *j*'. Certamente ninguém o acusará de apriorismo nem por fazer tal afirmação nem por defender que para a sua verificação nenhum conhecimento fatual é exigido".[5] A implicação é logicamente verdadeira.

A insistência de CARNAP em que o conceito de probabilidade é lógico provocou uma outra objeção significativa. Geralmente as pessoas utilizam a indução para a tomada de decisões racionais acerca de coisas futuras e desconhecidas. Neste caso, já que o conceito de probabilidade$_1$ não tem conteúdo fatual, sendo uma relação lógica pura, somente probabilidade como limite de seqüências de freqüências relativas (probabilidade$_2$) poderia orientar as decisões de alguém. CARNAP argumenta que, embora as premissas sejam verdadeiras, a conclusão obtida é falsa. Dado *h* e *r*, pode-se estabelecer o grau de confirmação, que é uma sentença analítica, e tomar decisões com base nesta sentença. E exemplifica: suponha que sejam efetuadas medidas de comprimento de um determinado objeto e sejam obtidos valores tais como 80, 80,1 e 80,5. Do ponto de vista empírico e estatístico, tomar-se-ia a média das três medidas efetuadas como o valor do comprimento do objeto: 80,2. Tal valor representaria o valor limite da média, isto é, quanto mais medições fossem feitas o valor da média se aproximaria de 80,2. Do ponto de vista da indução carnapiana, dir-se-ia que a estimativa do comprimento do objeto, tendo por base a evidência conhecida é 80,2. Esta sentença é analítica; não pode ser confirmada nem desconfirmada. "Mesmo que os resultados de medidas futuras tendessem para valores consideravelmente diferentes de 80,2, permaneceria ainda verdadeiro que 80,2 é a estimativa *com respeito à evidência conhecida*, contendo os três valores mencionados antes".[6] Deste modo, o fato de as afirmativas de probabilidade$_1$ serem analíticas, não terem conteúdo fatual, nada disto impede que possam orientar um processo de decisão racional.

Existe um frade. "E o frade treme, suspira, chora. Está de posse de um alvião e de uma pá. Anda pelo cemitério." Em face deste *relatório*, destas evidências, impõe-se a relação lógica com a sentença *Romeu está morto*. E a ação é desencadeada: "Grave suspeita! Prendei também o frade!".

5. *KENT: Quem está aí, além do mau tempo?*

GENTIL-HOMEM: Uma alma semelhante ao tempo: cheia de inquietação. [26]

As soluções propostas por REICHENBACH e CARNAP, para o problema da indução, estão longe de grangear apoio unânime. Há estudiosos do assunto como K. POPPER, W. KNEALE, M. BLACK, entre outros, que não aceitam a utilização dos conceitos probabilísticos ou o argumento praticalista como justificativa da indução. KNEALE, por exemplo, afirma que "a probabilidade das conclusões da indução depende da justificativa da indução e não vice-versa". [13] Portanto, é a indução que justificaria as regras de probabilidade e não a teoria das probabilidades que sustentaria racionalmente o método indutivo.

POPPER, por sua vez, defende que o uso da seqüência de freqüências e a busca de seu possível limite estabelece uma confusão entre um dado hipotético — o limite postulado — e os dados empíricos obtidos através da observação dos termos da seqüência. Textualmente afirma: "é mais importante, segundo creio, ter clara consciência do fato de que toda estimativa preditiva de freqüências, inclusive as obtidas a partir da extrapolação estatística — e, sem dúvida, todas as que se referem a seqüências empíricas finitas — terá sempre caráter de simples conjectura, pois sempre ultrapassará de muito, tudo quanto possamos afirmar com base em observações."[16]

O argumento praticalista, isto é, aquele que afirma ser o método indutivo o único caminho que pode conduzir a previsões aceitáveis do ponto de vista científico, é criticado por BLACK. "Há formas alternativas (e sistemáticas) de se fazerem predições, e cada um desses métodos pode ser defendido por considerações semelhantes àquelas apresentadas pelos praticalistas. Nenhum adepto de qualquer um desses sistemas está em condições de mostrar que respeita as condições necessárias à busca cognitiva. Qualquer pessoa pode afirmar — seja qual for o valor de sua afirmativa — que somente seu método pode satisfazer à finalidade de obter conhecimento atingível por seu próprio método." [2]

A controvérsia prossegue. Questiona-se a cientificidade das afirmativas probabilísticas, a adequação de uma lógica de múltiplos valores, a possibilidade de justificativa ou confirmação dos enunciados científicos.

Estes são alguns dos elementos desencadeados pelo "mau tempo" epistemológico, no qual o problema da indução se encontra. Elementos que definem uma situação de controvérsia. "E quem está aí, além do mau tempo", imerso na controvérsia? "Uma alma semelhante ao tempo: cheia de inquietação". Inquietação provocada pela incerteza e pela fragilidade do conhecimento humano.

BIBLIOGRAFIA:

1. BACON, Francis. *Novum organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza.* Nova Atlântida. São Paulo, Abril Cultural, 1973. p. 22 (Os Pensadores, 13).
2. BLACK, Max. *Problems of Analysis.* London, Routledge & Keagan Paul, 1953. p. 172.
3. CARNAP, Rudolf. *Logical foundation of probability.* 2. ed. Chicago, The University of Chicago, London, Routledge and Keagan Paul, 1962 p. 192-5.

4. ______. ______. p. 2.
5. ______. ______. p. 20-30.
6. ______. ______. p. 249.
7. ______. Testabilidade e significado. In: SCHLICK, Moritz *et alii.* *Coletânea de textos.* São Paulo, Abril Cultural, 1975, p. 177-92, (Os Pensadores, 44).
8. ______. Pseudoproblemas na Filosofia. In:______. ______. p. 162-5.
9. FISZ, Marek. *Probability theory and mathematical statistics.* 3. ed. New York, John Wiley & Sons, 1963. p. 11-6.
10. HUME, David. An Enquiry concerning human understanding. In: *Great Books of the western world.* Chicago, London, Toronto, Encyclopaedia Britannica, 1952. v. 35, Cap. 12, p. 461.
11. KNEALE, William. *Probability and induction.* Oxford, Clarendon, 1949. p. 119-25.
12. ______. ______. p. 151.
13. ______. ______. p. 225.
14. LANG, Serge. *Cálculo.* Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico S.A., 1971, v. 1, Cap. 15, p. 300-22.
15. POPPER, Karl. *A Lógica da pesquisa científica.* São Paulo, Cultrix, Universidade de São Paulo, 1975. p. 162-64.
16. ______. ______. p. 186.
17. ______. ______. p. 209.
18. REICHENBACH, Hans. *The Theory of probability;* an inquiry into the logical and mathematical foundations of the calculus of probability. Berkeley, Los Angeles, London, University of California, 1971. p. 430-4.
19. ______. ______. p. 379.
20. ______. ______. p. 472.
21. ______. ______. p. 482.
22. SCHLICK, Moritz. Sentido e verificação. In:______ *et alii. Coletânea de textos. São Paulo,* Abril Cultural, 1975, p. 91.
23. SHAKESPEARE, William. Romeu e Julieta. In:______. *Obra completa;* tragédia. Rio de Janeiro, Nova Aguilar, 1988, v. 1, p. 350.
24. ______. Júlio César. In:______. ______. v. 1, p. 421-54.
25. ______. Macbeth. In:______. ______. v. 1, p. 515.
26. ______, Rei Lear. In:______. ______. v. 1, p. 661.
27. ______. Otelo, o mouro de Veneza. In:______. ______. v. 1, p. 751.
28. WITTGENSTEIN, Ludwig. *Tractatus logico-philosophicus.* São Paulo. Ed. Nacional, Ed. USP, 1968. p. 93, proposição 5.152 e 5.153. (Biblioteca Universitária, Série 1.ª Filosofia, 10).

Bibiografia Complementar sobre PROBABILIDADE:

1. FONSECA, Jairo Simon da. & MARTINS, Gilberto de Andrade. *Curso de Estatística.* 3. ed. São Paulo, Atlas, 1982. Cap. 1, p. 9-24.
2. HEGENBERG, Leonidas. *Etapas da investigação científica.* São Paulo. E.P.U. & EDUSP, 1976. v. 1, Cap. 5, p. 113-68.
3. HOEL, Paul G. *Estatística elementar.* São Paulo, Fundo de Cultura, 1961 Cap. 3, p. 49-92.
4. LINDGREN, B.W. & McELRATH, G.W. *Introduction to probability and statistics.* 2. ed. New York, MacMillan, London, Collier-MacMillan, 1966. Cap. 1, p. 1-31.
5. MARASCUILO, Leonard A. *Statistical methods for behavioral science research.* New York, Mc-Graw Hill, 1971. Cap. 3-7, p. 36-172.
6. POPPER, Karl R. Probabilidade. In:———. *A Lógica da pesquisa científica.* São Paulo, Cultrix, Universidade de São Paulo, 1975. Cap. 8, p. 160-236.
7. STEVENSON, William J. *Estatística aplicada à Administração.* São Paulo Harper & Row do Brasil, 1981. Cap. 3-5, p. 53-156.