

# Econometria e verificação de teorias econômicas

Carlos A. Crusius\*

O artigo mostra que a necessidade do uso de testes estatísticos introduz no processo de avaliação empírica de teorias econômicas um tipo especial de inconclusividade, que deslegitima tanto a confirmação *a la Carnap* como a falsificação *a la Popper*. Para tanto, após formalizar-se o conceito de teoria, examina-se a possibilidade de determinar as probabilidades  $P(T/C)$  e  $P(T/H)$  da particular condição de verdade da hipótese teórica condicionadas ao conhecimento, quer perfeito, quer probabilístico, do valor-verdade da conclusão.

*1. Introdução; 2. O que é uma teoria científica; 3. Verificação, confirmação, corroboração; 4. Verificação com conhecimento perfeito; 5. Verificação com inferência probabilística; 6. Conclusões.*

## 1. Introdução

O presente artigo analisa a utilização dos métodos econométricos como instrumento de verificação empírica do valor-verdade das hipóteses de uma teoria econômica. A questão consiste em determinar se é possível confirmar ou refutar uma teoria econômica qualquer com base nos procedimentos usuais da econometria de confrontação modelo/realidade. Muito embora o artigo dê ênfase explícita aos métodos econométricos, suas idéias e conclusões transcendem claramente o campo restrito da econometria e, mesmo, o da ciência econômica; elas remetem, antes, aos domínios bem mais amplos da filosofia da ciência.

O artigo compreende, além da introdução, mais cinco partes. Na primeira, formaliza-se a representação simbólica de uma teoria científica de acordo com a visão hipotético-dedutiva. Na segunda, apresentam-se as noções de verificabilidade, de confirmação, de falsificabilidade e de corroboração. Na terceira,

\* Do Departamento de Estatística e do Grupo de Estudos de Conjuntura Econômica da UFRGS.

discute-se a possibilidade de avaliar conclusivamente uma teoria no caso de existir informação perfeita do valor-verdade de suas previsões. Na quarta, através do exame das técnicas estatísticas de testes usualmente empregadas em econometria, retoma-se o problema da verificabilidade no caso de haver informação apenas probabilística. Finalmente, na quinta parte são resumidas as principais conclusões do estudo.

## 2. O que é uma teoria científica

A expressão “teoria científica” (TC) designa um daqueles tantos conceitos que, embora de uso corrente, são extremamente difíceis de precisar. Parece haver consenso, todavia, que ela se refere a um conjunto de enunciados logicamente conectados, capazes de gerar afirmações de natureza basicamente factual.

Pode-se, dentro desta perspectiva, distinguir dois componentes em uma TC. O primeiro, essencialmente lógico-matemático, diz respeito à sintaxe do discurso e faz com que os enunciados teóricos configurem um “complexo de construções ligadas por relações lógicas”.<sup>1</sup> Dentro da abordagem axiomático-formalista, que é a relevante à presente análise,<sup>2</sup> tais enunciados formarão um “sistema hipotético-dedutivo, isto é, um conjunto de fórmulas geradas por um grupo de suposições iniciais com a ajuda da lógica e das matemáticas”.<sup>3</sup>

O segundo componente, responsável pela ligação entre os enunciados formais e o mundo real, é constituído pelas regras de correspondência que interpretam as fórmulas teóricas no campo dos dados protocolares, ou seja, dos dados derivados da experiência.<sup>4</sup> Ele é parte essencial de uma TC, já que esta não pode se limitar a simplesmente ser uma seqüência de fórmulas vazias de conteúdo empírico. Ela tem, ao contrário, o compromisso de afirmar algo sobre a realidade para, de alguma forma, explicá-la.

Em uma primeira aproximação, portanto, uma TC pode ser vista como uma dedução que parte de um conjunto *T* de hipóteses não-contraditórias e que chega, por meio de regras válidas de inferência, a uma conclusão *C* composta de proposições significativas<sup>5</sup> de caráter nitidamente factual. O que pode ser simbolizado por:

<sup>1</sup> Margenau (1966, p. 36).

<sup>2</sup> Com efeito, a utilização da econometria como instrumento de teste de teorias econômicas pressupõe que estas sejam concebidas dentro de um esquema hipotético-dedutivo.

<sup>3</sup> Bunge (1973, p. 40).

<sup>4</sup> Ver Margenau (1966) e, sobretudo, o cap. 5 de Nagel (1961).

<sup>5</sup> O que quer dizer que toda teoria deve ser interessante, *i. e.*, deve ser capaz de fazer previsões não-banais sobre o comportamento do mundo. Do ponto de vista do conteúdo de informação, tanto melhor será uma teoria quanto mais surpreendentes forem as previsões dela derivadas.

$$\vdash (T \rightarrow C) \quad (1)$$

onde  $\vdash$  e  $\rightarrow$  são sinais habitualmente utilizados em lógica simbólica e representam, respectivamente, dedução e implicação.<sup>6</sup>

Como não existe ciência do individual, nenhuma teoria científica poderá ser adequadamente expressa apenas por proposições singulares. Solicitada a generalizar, a teoria necessariamente conterá enunciados universais, “leis” das quais possam ser derivadas previsões particulares.

Estas “leis”, por seu turno, não necessitam ter seu estado de verdade já estabelecido. No cotidiano da ciência, inclusive, elas costumam ser apenas enunciados legaliformes<sup>7</sup> que expressam conjecturas universais ainda não provadas.

A incorporação de enunciados universais traduz-se, formalmente, pelo uso de quantificadores. A representação esquemática de uma teoria passa, então, a ser:

$$\vdash \Phi(T \rightarrow C) \quad (2)$$

onde  $\Phi$  simboliza uma seqüência adequada de quantificadores universais.<sup>8</sup>

Garantido o emprego de procedimentos corretos de dedução, o Teorema da Validade do Cálculo Sentencial<sup>9</sup> assegura que a expressão (2) seja uma sentença logicamente válida ( $L$ -válida), sendo verdadeira em qualquer interpretação pretendida. Logo, do ponto de vista da  $L$ -validade, qualquer teoria científica e, em particular, qualquer teoria econômica serão sempre verdadeiras, desde que respeitadas as regras do cálculo  $L$ . Isso significa que, se o enunciado  $T$  for verdadeiro, a conclusão  $C$  também o será.

O fato de uma TC ser  $L$ -válida, porém, não implica a verdade da conjunção  $T$  de hipóteses teóricas. A determinação do valor-verdade de  $T$  deverá ser feita de modo necessariamente empírico, se é que a teoria pretende ser uma teoria científica. Com efeito, um enunciado  $T$  que fosse  $L$ -determinado<sup>10</sup> seria com-

<sup>6</sup> Ver, por exemplo, Robbin (1969) ou Hegenberg (1973).

<sup>7</sup> Um enunciado é dito legaliforme, ou legalóide (do inglês *law-like*) “quando satisfaz todos os critérios de leis, independentemente de se indagar se encerram ou não um valor-verdade”. Lambert e Brittain (1970, p. 60). Ver ainda Papandreou (1958, p. 53) e Hegenberg (1976, v. 2, p. 72).

<sup>8</sup> Expressão na forma Prenex, com os quantificadores todos colocados em seu início. Robbin (1969, p. 49.)

<sup>9</sup> Em inglês, *Soundness Theorem*. Robbin (1969, p. 50).

<sup>10</sup> Um enunciado é  $L$ -determinado quando seu valor-verdade é dado apenas por sua estrutura sintática. São  $L$ -determinadas as tautologias (enunciados sempre verdadeiros) e as contradições (enunciados sempre falsos). Papandreou (1958, p. 46).

pletamente vazio de conteúdo empírico e nada informaria a respeito do comportamento do mundo.

O núcleo de uma TC encontra-se, pois, localizado em *T*, e não em *C*, ou na dedução como um todo. A teoria se expressa e se identifica por completo em *T*, o *explanans*, conjunto de enunciados que tenta explicar o comportamento dos fenômenos observados. A teoria é o que ela supõe. Nesse sentido, ela é *T*.

### 3. Verificação, confirmação, corroboração

A análise dos procedimentos de verificação de uma teoria objetiva avaliar o grau de crença na verdade das premissas teóricas que podem ser racionalmente derivadas de uma ou de várias provas empíricas às quais a teoria é submetida. O que se indaga, no caso, é em que extensão os testes empíricos fornecem informações que permitam concluir sobre a verdade de *T*.

As preocupações com esse assunto tornaram-se sobremaneira notáveis, nesse século, a partir dos trabalhos do chamado Círculo de Viena, cujos componentes, empenhados em “reconstruir logicamente o mundo”, constituíram a corrente conhecida como empirismo (ou positivismo) lógico.<sup>11</sup> Com base principalmente no *Tractatus* de Ludwig Wittgenstein, autores como Hans Hahn, Moritz Schlick, Otto Neurath, Kurt Gödel e Rudolf Carnap, entre outros, começaram por desenvolver a idéia de “significatividade” de uma proposição. De acordo com a escola, uma proposição terá significado somente quando afirmar a ocorrência de certos eventos e, o que é igualmente importante, excluir a de outros. O valor-verdade passa, portanto, a ser determinado apenas empiricamente pelas condições de verificabilidade da própria proposição.<sup>12</sup>

Schlick aplicou essa idéia à análise da verdade de uma teoria, sugerindo que, para determiná-la, deve-se verificar (testar), de forma exaustiva, o conteúdo empírico de suas proposições factuais. Carnap,<sup>13</sup> entretanto, alerta para a impraticabilidade da proposta, uma vez que as teorias trabalham com proposições universais, aplicáveis a um número indefinido de situações, sendo impossível a verificação exaustiva de todas as suas instâncias. Propôs, então, que se reconhecesse como adequada a verificação parcial da teoria, *i.e.*, a verificação em um número limitado de casos, utilizando o termo “confirmabilidade” para designar tal processo. Para Carnap, à medida que aumenta o número de instâncias em que a teoria concorda com os fatos, cresce seu grau

<sup>11</sup> Sobre o Círculo de Viena, ver Pasquinelli (1983); Abril Cultural (1980, Introdução); Reale & Antiseri (1983, cap. XXXVI); Stegmüller (1976, v. 1, cap. IX).

<sup>12</sup> “Compreender uma proposição é saber o que ocorre, caso ela for verdadeira.” Wittgenstein (1921, p. 72, proposição 4.024).

<sup>13</sup> Ver os textos de Schlick e de Carnap em Abril Cultural (1980).

de confirmação, que pode ser expresso como uma probabilidade logicamente definida.

Dentro da mesma linha de reconstrução racional do conhecimento, Karl Popper desenvolveu um projeto metodológico de certa forma menos ambicioso do que o do Círculo de Viena. Enfatizando a falsificabilidade de uma teoria como critério de demarcação científica, ele basicamente sugere substituir o processo de “confirmação” pelo de “corroboração”.<sup>14</sup> Segundo Popper, não é a concordância com os fatos que corrobora uma teoria, mas, sim, sua resistência à falsificação.

Embora tanto Carnap quanto Popper acreditem na racionalidade do método científico, a diferença entre o confirmar e o corroborar é bem mais profunda do que as duas palavras sugerem: enquanto a confirmação de Carnap é um método fundamentalmente indutivo, a corroboração de Popper nega explicitamente a legitimidade da indução como processo gerador de conhecimento.<sup>15</sup>

Surgiram, com o tempo, divergências importantes acerca da existência de base racional para que se associe o grau de confirmabilidade (ou corroboração) com a teoria de probabilidades geralmente aceita. Tais divergências vão desde posições mais próximas à de Popper, como as de John Watkins e, de certo modo, Mario Bunge, passando por posturas um pouco mais afastadas, como a de Imre Lakatos, ou nitidamente distintas, como a de Thomas Kuhn, indo até as frontalmente contrárias à própria racionalidade do método científico, como é o caso da abordagem anarquista de Paul Feyerabend.

Tais correntes, todavia, não têm levado em conta o fato de que, na prática, as avaliações das proposições preditivas derivadas de uma teoria são realizadas através de métodos estatísticos de inferência. Elas não são, pois, avaliações conclusivas e inequívocas; são, isso sim, essencialmente probabilísticas.

Popper mostra haver pressentido a questão ao reconhecer que, “quando a estatística é empregada em testes empíricos da teoria”, aparece o problema da “refutabilidade das afirmações estatísticas”.<sup>16</sup> A solução, segundo ele, poderia ser encontrada na caracterização de uma classe de infinitas seqüências casuais. Não mostra, contudo, qual solução seria essa, nem mesmo argumenta em favor do caminho proposto. De qualquer modo, como salienta Watkins, “não pode haver verdade provável sem alguma verdade certa”,<sup>17</sup> o que elimina a legitimidade das justificações passo-a-passo sugeridas pelas seqüências casuais de Popper. Permanece, portanto, o fato de que na pesquisa científica e, em particular, na pesquisa econômica estarão necessariamente presentes ava-

<sup>14</sup> As idéias do falsificacionismo e da corroboração encontram-se em Popper (1934).

<sup>15</sup> Stegmüller (1976, v. 2, p. 358).

<sup>16</sup> Popper (1963, p. 90).

<sup>17</sup> Watkins (1984, p. 20, passim).

liações probabilísticas que interferirão em qualquer solução que se pretenda dar à própria questão da verificabilidade.

Uma vez que sejam empregados métodos de inferência estatística, o exame da verificabilidade incluirá duas fontes de inconclusividade: uma, lógica; outra, estatística ou probabilística. A primeira é facilmente identificável quando se supõe conhecimento perfeito quando da confrontação das previsões *C* com o mundo real. A segunda será reconhecida tão logo seja utilizado instrumental econométrico ou correlato.

#### 4. Verificação com conhecimento perfeito

Não há propriamente sentido em se falar de “verificação de uma teoria”, já que qualquer TC será, por construção, uma sentença *L*-válida. O que realmente pode ser verificado são as proposições factuais que compõem a conclusão *C*. A partir da verificação empírica do valor-verdade de *C* é que será possível buscar inferir o valor-verdade das hipóteses teóricas *T*. Precisando os termos, verifica-se *C*, procurando confirmar (ou corroborar) *T*.

No processo de realização da teoria, é impossível utilizar diretamente a expressão (2), uma vez que ela contém quantificadores universais. Pode-se analisar somente um caso por vez, trabalhando-se com *instâncias particulares* de (2), isto é, com:

$$\vdash (T \rightarrow C) \quad (3)$$

fórmula que é análoga à expressão (1), não quantificada.

Como (2) é *L*-válida, sendo verdadeira para qualquer realização particular, a expressão (3) é também verdadeira quaisquer que sejam as interpretações pretendidas, o que significa que, para cada instância, a verdade de *T* implica necessariamente a verdade de *C*. O inverso, porém, não é verdadeiro: a verdade da conclusão não implica a verdade das hipóteses. Isso decorre do fato de que é possível, por um processo dedutivamente válido, chegar-se a uma conclusão verdadeira, mesmo a partir de hipóteses falsas.

Indicando o valor-verdade falso como *f* e verdadeiro como *v*, a implicação (3) será verdadeira nas seguintes combinações: *Tf* → *Cv*; *Tf* → *Cf*; *Tv* → *Cv*. A única combinação não-admissível é *Tv* → *Cf*. A consistência lógica de uma teoria não acarreta, pois, a equivalência entre hipóteses e conclusões. Ela exige apenas que as hipóteses teóricas *T* sejam condições suficientes para as predições factuais *C*, e que essas sejam condições necessárias para aquelas. Esta exigência pode ser expressa através das probabilidades condicionadas *P(C|T)*:

$$P(Cf/Tv) = 0 \quad (4)$$

$$P(Cv/Tv) = 1 \quad (5)$$

Tais relações indicam, em termos de probabilidades, que, se as hipóteses teóricas forem inequivocamente verdadeiras, garantida a exatidão do raciocínio dedutivo, a conclusão (predições) será também inequivocamente verdadeira.

Torna-se claro, pelo exame das combinações admissíveis de  $T$  e  $C$ , que, se as hipóteses teóricas forem falsas, nada se poderá afirmar sobre o valor-verdade da conclusão, resultando indeterminadas as seguintes probabilidades:

$$P(Cv/Tf) = ??? \quad (6)$$

$$P(Cf/Tf) = ??? \quad (7)$$

Suponha-se, agora, que haja conhecimento perfeito sobre a condição de verdade do conjunto  $C$ , ou seja, que se consiga determinar inequivocamente se  $C$  é verdadeiro ou falso. Para, a partir da informação do valor-verdade de  $C$ , concluir-se algo sobre o valor-verdade de  $T$ , deve-se examinar as probabilidades condicionais  $P(T/C)$ .<sup>18</sup> Haverá duas situações a considerar: a primeira, quando a conclusão se revelar inequivocamente falsa; a segunda, quando a conclusão se mostrar inequivocamente verdadeira.

Sendo a conclusão falsa, tem-se:

$$P(Tf/Cf) = 1 \quad (8)$$

relação que expressa a clássica regra de inferência *modus tollendo tollens* e estabelece que, em uma dedução, a negação da conclusão acarreta a negação das premissas.

De outro lado:

$$P(Tv/Cv) = 0 \quad (9)$$

uma vez que  $Tv \& Cf$  constitui uma combinação não-admissível.

Dessa forma, supondo conhecimento perfeito sobre a falsidade da conclusão, em um primeiro momento decidir-se-ia inequivocamente pela falsidade das hipóteses, rejeitando-se as hipóteses teóricas em questão.

Existe, nesse ponto, um complicador conhecido como *lógica da desconfirmação de Duhem*.<sup>19</sup> Ocorre que a realização de uma dada teoria requer que

<sup>18</sup> Essas são as chamadas Probabilidades das Causas. Ver, por exemplo, Poincaré (1902, p. 152-4).

<sup>19</sup> Pierre Duhem (1861-1916), físico e filósofo da ciência. Ver McCloskey (1983, p. 487) e Losee (1972, p. 180).

sejam feitas, ainda que implicitamente, hipóteses adicionais que permitam a mensuração adequada dos fenômenos sob exame. Esse é um procedimento familiar aos econométristas, acostumados a formular uma conjunção  $M$  de hipóteses auxiliares<sup>20</sup> e a estabelecer uma conjunção  $I$  de condições iniciais. De acordo com Duhem, o que realmente se emprega é algo similar a:

$$\vdash (M \& I \& T \rightarrow C) \quad (10)$$

onde  $\&$  é o sinal de conjunção lógica. A aplicação do *modus tollendo tollens*, no caso, não leva à rejeição inequívoca de  $T$ , uma vez que o antecedente em (10) é falso sempre que pelo menos um de seus componentes o for. Logo, quando  $C$  for falso, não será possível determinar nem quantos nem quais elementos dentre  $M$ ,  $I$  e  $T$  são também falsos.

Em que pese seja essa uma questão de extrema importância, por não afetar de modo significativo as conclusões do trabalho ela será, no que se segue, ignorada, fazendo-se a suposição de que é possível a realização da teoria sem ser preciso recorrer, sequer implicitamente, a qualquer elemento fora de  $T$ .<sup>21</sup>

Caso a conclusão  $C$  se revelar inequivocamente verdadeira, as probabilidades condicionadas serão dadas pelas seguintes expressões:

$$P(T|Cv) = [P(T \& Cv)]/[P(T \& Cv) + P(Tv)] \quad (11)$$

$$P(Tv|Cv) = [P(Tv)]/[P(T \& Cv) + P(Tv)] \quad (12)$$

Para serem calculadas, tais expressões requerem irremediavelmente que sejam atribuídos valores às probabilidades *a priori*  $P(T)$  e às condicionais  $P(C|T)$  que, como visto por (6) e (7), são desconhecidas. Isso sugere que se adote algum tipo de postura bayesiana de especificação de probabilidades *a priori*.

A validação de procedimentos bayesianos, entretanto, permanece na dependência de existir ou não uma distinção importante entre o decidir para o agir e o decidir para o acreditar.<sup>22</sup> A esse respeito, Rothenberg distingue duas posturas entre os chamados bayesianos, a saber, a dos “teóricos da decisão” e a dos “teóricos canônicos”.<sup>23</sup> Os primeiros, dos quais fariam parte, por exemplo,

<sup>20</sup> Sobre, por exemplo, algo tão simples e, ao mesmo tempo, tão fundamental como a forma funcional das equações utilizadas nos modelos econométricos.

<sup>21</sup> Além de não haver nenhum “estratagema imunizador” destinado a evitar a refutação de  $T$ . Cf. Blaug (1980, p. 17-20).

<sup>22</sup> *Comportamento indutivo versus inferência indutiva* (cf. Levi, s.d.).

<sup>23</sup> Rothenberg (1971).



Howard Raiffa e Leonard Savage, acreditariam que a inferência envolve necessariamente uma escolha entre alternativas, sendo possível expressar o grau de preferência entre elas por uma função de utilidade. Seria injustificável, por conseguinte, o emprego de métodos bayesianos na avaliação empírica de teorias.

Os teóricos canônicos, por seu turno, seguiriam basicamente as idéias de Harold Jeffreys, para quem toda inferência é significativa, mesmo que não vise à ação e sim ao acreditar. Uma aplicação específica dos métodos bayesianos poderia, assim, ser a verificação de teorias.

De qualquer modo, a atribuição dos valores das probabilidades *a priori*  $P(T)$  parece ser tarefa, por todos os motivos, inexequível. Em primeiro lugar porque, em situações como essa, é totalmente despropositado lançar-se mão de princípios como o da Razão Insuficiente, pois não há maneira de se determinar o número de casos possíveis (as alternativas), nem muito menos o dos que favoreceriam à verdade de  $T$ . Não se deve perder de vista, também, que, se for admitido como alternativa à teoria um conjunto infinito de possibilidades, a probabilidade de  $T$  ser verdadeiro se aproximaria de zero, o que claramente constitui um contra-senso.

De nada adianta, igualmente, apelar para a abordagem frequencialista de probabilidades. Seu auxílio seria em termos do conjunto  $C$ , que contém as proposições diretamente observáveis, e não do conjunto  $T$ , formado pelas proposições teóricas propriamente ditas.

Finalmente, como salienta Putnam, nesses casos sequer teria sentido adotar-se a abordagem subjetivista das razões de aposta uma vez que, “se a aposta se faz em relação a uma teoria, como decidir quem ganhou a aposta?”<sup>24</sup> O mesmo Putnam registra a sugestão de Carnap para que fosse idealizado um juiz indutivo que levasse em consideração informações colaterais que permitissem, a respeito, um veredicto adequado. Tal proposta é claramente insuficiente, pois não só transfere a incerteza para o veredicto do juiz como pressupõe que o próprio juiz disponha de elementos preexistentes referentes à confirmação de  $T$ .

Concluindo, já que, de fato, parece não existir forma adequada de solucionar (11) e (12), nada é possível afirmar sobre a verdade das hipóteses teóricas, em termos usuais da Teoria de Probabilidades, quando se verifica inequivocamente a verdade da conclusão.

Os resultados até aqui encontrados evidenciam a primeira fonte de inconclusividade na questão da confirmação, qual seja, a lógica. A própria estrutura dos processos dedutivos, que formalizam as teorias, permite somente que, a partir do conhecimento inequívoco da condição de verdade de  $C$ , se rejeite a verdade das hipóteses teóricas. Ela não fornece, contudo, elementos suficientes

<sup>24</sup> Putnam (s.d., p. 144). A passagem se refere à confirmabilidade da teoria.

para que se aceite a verdade das mesmas. É por tal razão, aliás, que um desafio empírico jamais “prova” uma teoria.

## 5. Verificação com inferência probabilística

A análise precedente partiu do pressuposto de que é possível, no teste empírico de uma teoria, determinar inequívoca e conclusivamente o valor-verdade do conjunto  $C$ . Essa, porém, não é uma situação comum, pois o pesquisador vê-se obrigado a utilizar métodos estatísticos de inferência que permitem apenas afirmações de caráter probabilístico sobre a verdade de suas predições. Esse é, especificamente, o caso da econometria e disciplinas afins.

Seja qual for a definição que se lhe dê, a econometria procura especificar e estimar modelos que lhe são sugeridos pela teoria econômica. Esses modelos, constituídos tipicamente por sistemas de equações, traduzem matematicamente as relações de dependência que supostamente existam entre os fenômenos sob estudo. Os modelos econométricos não trabalham com “co-relações”, mas manifestam (ou pretendem indicar) um sentido de causalidade entre as variáveis.

Embora o emprego da noção de causalidade seja fundamental quando da explicação de um fenômeno por outro, ela mesma não se constitui em algo observável. O que se observa são únicas e tão-somente os eventos, e não as relações de causa-e-efeito porventura existentes entre eles. Estas são um produto da mente, uma consequência da necessidade humana de ordenar o mundo, de torná-lo previsível, de dar um sentido (organizar) ao aparente caos circundante.

As relações de causalidade, contudo, são estabelecidas no nível puramente teórico, não no empírico. É por isso que os modelos econométricos necessitam, e de fato pressupõem, de uma teoria econômica que lhes oriente na especificação dos sentidos de causalidade. E é ainda isso o que fundamenta a pretensão da econometria em ser utilizada como processo, ou método, de verificação de teorias econômicas.<sup>25</sup>

Do ponto de vista dos modelos econométricos, a conclusão  $C$  afirma basicamente que um dado parâmetro populacional<sup>26</sup>  $B$ , coeficiente de uma variável explicativa, deve ser diferente de zero. Supondo que exista apenas uma alternativa, isso equivale a dizer que  $B$  deve ser igual a um certo valor  $Ba$  e não a um outro valor  $Bo$  (no caso, sob análise,  $Bo = 0$ ). Se  $B = Ba$ , diz-se que a

<sup>25</sup> Ponto defendido, entre outros, por Tintner (1968), cujo texto, não por acaso, integra a Enciclopédia da Ciência Unificada, projeto editorial idealizado pelo já citado Círculo de Viena.

<sup>26</sup> Ou um vetor paramétrico, no caso geral.

previsão empírica  $C$  se verifica, ou que é verdadeira; caso  $B = B_0 = 0$ , diz-se que  $C$  não se verifica, ou que é falso.

A magnitude do parâmetro  $B$ , porém, não é diretamente observável, eis que se trata de uma característica populacional de valor desconhecido. Em seu lugar, dispõe-se geralmente de um estimador  $b$  de  $B$ , variável aleatória à qual está associada uma certa distribuição de probabilidade. A partir dessa distribuição, que é a própria distribuição de amostragem do estimador  $b$ , são construídas as seguintes alternativas de decisão:

$$H_0 = H(B = B_0 = 0) \text{ quando } b \text{ pertencer a } S_0$$

$$H_a = H(B = B_a) \text{ quando } b \text{ pertencer a } S_a \quad (13)$$

onde  $S_0$  e  $S_a$  constituem uma partição adequada do espaço  $S$  dos possíveis valores de  $b$ .

Esse é um procedimento comum de teste de hipótese de alternativa simples<sup>27</sup> em que, a partir de uma estatística de teste, se compara o valor encontrado na amostra com o respectivo valor teórico que define adequadamente a partição  $S_0/S_a$  referida em (13). Conforme o resultado da comparação, aceita-se ou não a verdade de  $H_0$ , rejeitando-se ou não, conseqüentemente, a verdade das predições empíricas da teoria (conjunto  $C$ ).

A decisão sobre o valor-verdade das conclusões, assim, não consegue ser inequivocamente correta. De um lado, pode-se rejeitar  $H_0$  sendo  $H_0$  verdadeira, incorrendo-se no Erro estatístico tipo I ( $E_1$ ). De outro, é possível aceitar  $H_0$  sendo  $H_0$  falsa, caso em que se incorre no Erro estatístico tipo II ( $E_2$ ). Na prática, estabelece-se *ex-ante* a probabilidade de cometer o Erro tipo I condicionada à verdade de  $H_0$ , denominada *nível de significância*, o que permite a determinação do valor teórico da estatística de teste.

É importante observar que tanto o nível de significância como a probabilidade de cometer o Erro tipo II, condicionada à falsidade de  $H_0$ , dizem respeito apenas à decisão estatística, sem qualquer referência à teoria subjacente. Tais probabilidades são, respectivamente:

$$P(\text{rejeita } H_0 / H_0 \text{ verdadeira}) = P(H_a/C_f) = \alpha \quad (14)$$

$$P(\text{aceita } H_0 / H_0 \text{ falsa}) = P(H_0/C_v) = \beta \quad (15)$$

Quando, porém, são levados em consideração não só o momento da decisão estatística como todo o processo anteriormente descrito de dedução teórica, as probabilidades de cometer os erros  $E_1$  e  $E_2$  tornam-se:

<sup>27</sup> Os procedimentos de teste na tradição Neymann-Pearson estão descritos em diversos livros de econometria. Ver, por exemplo, Christ (1966) e Kmenta (1978).

$$P(E1) = P(Tf \& Cf \& Ha) \quad (16)$$

$$P(E2) = P(Tf \& Cv \& Ho) + P(Tv \& Cv \& Ho) \quad (17)$$

As relações (16) e (17) mostram que os erros  $E1$  e  $E2$  possuem naturezas lógicas completamente distintas; enquanto o Erro tipo II pode ocorrer quer sejam as hipóteses teóricas falsas, quer verdadeiras, o Erro tipo I só pode acontecer quando as hipóteses teóricas forem falsas. Com efeito, a única seqüência que pode gerar  $E1$  é  $Tf-Cf-Ha$ , eis que a outra,  $Tv-Cf-Ha$ , é automaticamente descartada pela condição de  $L$ -validade da teoria que exclui a possibilidade de premissas verdadeiras conduzirem a uma conclusão falsa.

É interessante observar que a preocupação com o nível de significância acarreta a admissão implícita de que são falsas as hipóteses teóricas subjacentes ao modelo teórico. É importante ressaltar, igualmente, que o nível de significância, no caso de um procedimento de verificação, não só será diferente da probabilidade de ocorrer o Erro tipo I como também será inadequadamente definido.

Que  $P(E1)$  será diferente de  $\alpha$ , é resultado imediato da comparação entre (16) e (14). Essa não é uma conclusão surpreendente, uma vez que  $\alpha$  é definida como uma probabilidade condicionada à verdade de  $Ho$ , enquanto que  $P(E1)$ , dada por (16), é uma probabilidade total, não-condicionada. A definição adequada do nível de significância na avaliação empírica de uma TC, todavia, deveria se referir tanto à probabilidade condicionada à verdade de  $Ho$  como à falsidade de  $T$ . Com, efeito, a expressão (16) é equivalente a:

$$P(E1) = P(Tf) P(Cf|Tf) P(Ha|Cf \& Tf) \quad (18)$$

onde  $P(Ha|Cf \& Tf)$  expressa o nível de significância tal como seria apropriado definir. Como não é essa a probabilidade efetivamente considerada nos procedimentos normais de testes de hipóteses, fica claro que eles não constituem instrumentos adequados para a verificação empírica da validade de uma teoria.

As probabilidades realmente interessantes são as condicionais  $P(T|H)$ , de serem as premissas teóricas verdadeiras (ou falsas) dada a particular leitura que é feita do mundo pela opção por  $Ho$  ou  $Ha$ . Interesse especial têm as  $P(Tv|H)$ , que mediriam o grau de confirmação ou de corroboração de TC:

$$P(Tv|H) = \frac{P(Tv \& Cv \& H)}{P(Tv \& Cv \& H) + P(Tf \& Cv \& H) + P(Tf \& Cf \& H)} \quad (19)$$

Já  $P(Tf|H)$ , que seria a probabilidade de falsificação de uma teoria, tem como expressão:

$$P(Tf/H) = \frac{P(Tf \& Cv \& H) + P(Tf \& Cf \& H)}{P(Tv \& Cv \& H) + P(Tf \& Cv \& H) + P(Tf \& Cf \& H)}$$

$$= 1 - P(Tv/H) \quad (20)$$

As probabilidades expressas por (19) e (20), óbvia e infelizmente, são conhecidas apenas do ponto de vista analítico. Elas, na prática, dependerão das probabilidades *a priori*  $P(T)$  e das condicionais  $P(C/T)$  e  $P(H/T \& C)$ , todas desconhecidas.

## 6. Conclusões

A principal conclusão é a de que parece não existir base racional para a utilização dos métodos econométricos correntes como instrumento de avaliação empírica do valor-verdade das hipóteses de uma teoria econômica. E isso, quer no sentido negativo – da falsificação – quer no positivo – da confirmação ou da corroboração.

Sob o aspecto da verificação positiva, como foi visto, inclusive no caso mais favorável de existir conhecimento perfeito sobre o valor-verdade da conclusão  $C$ , nada é possível afirmar acerca do valor-verdade de  $T$ , nem mesmo em termos probabilísticos. Esse fato, o de sequer poder-se fazer afirmações probabilísticas sobre a verdade de  $T$ , prejudica por inteiro a utilização de expressões tais como “grau de confirmação” ou “grau de corroboração”.<sup>28</sup> O emprego de métodos estatísticos para a avaliação da condição de verdade de  $C$  somente reforça tal conclusão.

Quanto à possibilidade de uma verificação negativa, o argumento mostrou que para uma teoria ser positivamente rejeitada com base em dados empíricos é necessário que inexista o problema da desconfirmação de Duhem e que se disponha de conhecimento perfeito sobre o valor-verdade de  $C$ . Ora, nenhuma das duas condições é satisfeita pelos procedimentos econométricos normais. Nesse caso, igualmente, não é possível sequer construir afirmações probabilísticas sobre a falsidade de  $T$ .

A conclusão, portanto, é idêntica à de Blaug quando afirma que “não existe nenhum algoritmo formal, nenhum procedimento mecânico de verificação, falsificação, confirmação, corroboração, ou seja lá o nome que se quiser dar”.<sup>29</sup> Conclui-se, dessa forma, que a dinâmica do conhecimento econômico, ao

<sup>28</sup> Essa é uma afirmação mais forte do que simplesmente dizer que não se pode “provar” empiricamente uma teoria, o que é desde há muito reconhecido na literatura.

<sup>29</sup> Blaug (1980, p. 27).

menos em seus aspectos empírico-quantitativos, não pode ser explicada nos estreitos limites do positivismo lógico.

Tais considerações em nada desmerecem a econometria, pois sua utilização representa um avanço considerável em relação a outros métodos menos rigorosos de estudo da realidade. Elas alertam, isso sim, para a necessidade de uma postura mais crítica com relação às inferências que os métodos econométricos efetivamente legitimam. A fecundidade da relação entre econometria e teoria econômica, todavia, continuará dependendo da criatividade e da sensibilidade do pesquisador.

Finalmente, as considerações acima mostram que, em se tratando de ciência, declarar qualquer teoria como a definitivamente certa é indicativo, quer de preconceito, quer de ignorância. As "verdades" científicas serão sempre verdades provisórias.

## Abstract

The paper examines the role that econometric methods can play on the empirical testing of economic theories. This is done by analysing the conditional probabilities of the particular truth condition of a theoretical economic hypothesis, given the truth value of the factual conclusion. It is shown that a special kind of unconclusiveness arises from the need of testing statistical hypotheses. As a consequence, it becomes impossible to apply either the confirmation *a la Carnap* or the falsification *a la Popper* criteria for the empirical evaluation of theoretical proposition. The conclusion is that, although a research instrument important as it may be, econometrics is far from being a sufficient method for testing economic theories.

## Referências bibliográficas\*

- Abril Cultural (1980). Coletânea de textos/Moritz Schlick, Rudolf Carnap. 2 ed. São Paulo, Abril Cultural, 1985. (Inclui vida e obra de Schlick e Carnap.)
- Blaug, Mark (1980). *The methodology of economics; or how economists explain*. Cambridge, Cambridge University Press, 1981.
- Bunge, Mario (1973). *Filosofia da física*. Lisboa, Edições 70, s.d.
- Christ, Carl (1966). *Econometric models and methods*. New York, John Wiley, 1968.
- Fienberg, Stephen E. & Zellner, Arnold, org. (1975). *Studies in bayesian econometrics and statistics (in honor of Leonard J. Savage)*. Amsterdam, North-Holand; New York, American Elsevier, 1975.

Hegenberg, Leônidas (1973). *Lógica: o cálculo de predicados*. São Paulo, Herder/Edusp, 1973.

\_\_\_\_\_. (1976). *Etapas da investigação científica*, v. I: Observação, medida, indução; v. II: Leis, teorias, método. São Paulo, Pedagógica e Universitária/Edusp, 1976.

Kmenta, Jan (1971). *Elementos de econometria*. São Paulo, Atlas, 1978.

Krupp, Sherman Roy, org. (1966). *La Estructura de la ciencia economica: ensayos sobre metodologia*. Madri, Aguillar, 1973.

Lambert, Karel & Brittan, Gordon G. Jr. (1970). *Introdução à filosofia da ciência*. São Paulo, Cultrix, 1970.

Levi, Isaac (s/d.). Utilidade e condições da aceitação de hipóteses. In: Morgenbesser, org. p. 25-37.

Losee, John (1972). *Introdução histórica à filosofia da ciência*. Belo Horizonte, Itatiaia, 1979. (O homem e a ciência, v. 5.)

Margenau, Henry (1966). Que es una teoria? In: Krupp (1966), 31-47.

McCloskey, Donald N. (1983). The rhetoric of economics. *Journal of Economic Literature*, 21: 481-517, June 1983.

Morgenbesser, Sidney, org. (s/d.). *Filosofia da ciência*. São Paulo, Cultrix, 1972.

Nagel, Ernest (1961). *The structure of science: problems in the logic of scientific explanation*. New York, Harcourt, Brace & World, 1961.

Papandreou, Andreas G. (1958). *La economia como ciencia*. Barcelona, Ariel, 1961.

Pasquinelli, Alberto (s/d.). *Carnap e o positivismo lógico*. Lisboa, Edições 70, 1983.

Poincaré, Jules-Henri (1902). *A ciência e a hipótese*. Brasília, Universidade de Brasília, 1985. (*Pensamento científico*, 19.)

Popper, Karl Raymond (1934). *A lógica da pesquisa científica*. 4. ed. São Paulo, Cultrix, 1989.

\_\_\_\_\_. (1963). *Conjecturas e refutações*. Brasília, Universidade de Brasília, s.d.

Putnam, Hilary (s/d.). Probabilidade e confirmação. In: Morgenbesser, org., 1972, 139-55.

Reale, Giovanni & Antiseri, Dario (1983). *História del pensamiento filosófico y científico*, v. III: Del romanticismo hasta hoy. Barcelona, Herder, 1988.

Robbin, Joel W. (1969). *Mathematical logic: a first course*. New York, W. A. Benjamin, 1969.

Rothenberg, Thomas J. (1971). The bayesian approach and alternatives in econometrics, II. In: M. D. Intriligator, org., *Frontiers of quantitative econo-*

*mics*. Amsterdam, North-Holland, 1971. Republicado em Fienberg & Zellner, org. (1975, p. 55-67).

Stegmüller, Wolfgang (1976). *A filosofia contemporânea: introdução crítica*. São Paulo, EPU/Edusp, 1977. 2v.

Tintner, Gerhard (1968). *Methodology of mathematical economics and econometrics*. Chicago, The University of Chicago Press, 1968. (International encyclopedia of unified science, v. I-II: Foundations of the unity of science.)

Watkins, John W. N. (1984). *Ciência e cepticismo*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1990.

Wittgenstein, Ludwig (1921). *Tractatus logico-philosophicus*. São Paulo, Nacional, 1968.

\* A data entre parênteses é o ano do *copyright* original ou da primeira edição da obra.