



INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

Departamento de Economia

Working Paper Nº 7/96

**O Tempo é Irreversível
Então e Depois?
Uma crítica económica da
evolução**

Francisco Louçã



Universidade Técnica de Lisboa

**Lisboa
1996**

Departamento de Economia
ISEG-UTL

Working Paper
Novembro de 1996

O TEMPO É IRREVERSÍVEL.

ENTÃO E DEPOIS?

Uma crítica económica da evolução¹

Nos finais do século XVII e do reinado do Rei-Sol, Luis XIV, os filósofos envolveram-se numa acesa polémica que ficou conhecida como a *Querela dos Antigos e dos Modernos*: os antigos sustentavam que o esplendor estético da Antiguidade era insuperável, ao passo que os Modernos desafiavam essa convicção. Por outras palavras, tratava-se de uma escaramuça em torno do conceito do tempo: para uns o tempo era irreversível, para outros era cíclico e repetível. Desta estranha mistura de linearidade do destino e de organicismo medieval resultou em alguma medida um conceito contemporâneo do tempo na ciência - e o meu argumento é que herdou os aspectos mais obscurantistas de ambas as concepções que se digladiavam na querela dos filósofos.

Em particular nas ciências sociais e na economia, que estudam a evolução de sistemas complexos no tempo, esse conceito foi representado pela Lei de Say, pelo sistema de determinação simultânea do equilíbrio em todos os mercados à Walras e pelas trajectórias de equilíbrio, alargando o conceito do estado de repouso para o ciclo limite.

Ao longo deste texto, começarei por resumir esta concepção do tempo (secção 1), depois apresentarei algumas das críticas que desde os primeiros dias assinalaram as suas

¹ Este texto corresponde ao guião de um seminário apresentado no ISEG em 21 Novembro de 1996. Agradeço os comentários, críticas e sugestões dos presentes. Outros comentários serão bem-vindos (flouc@iseg.utl.pt).

deficiências (secção 2), indicando as suas principais consequências na ortodoxia económica (secção 3), para concluir sistematizando algumas das críticas que foram evocadas dentro da nossa ciência (secção 4), com a ajuda de um exemplo concreto.

1. Tempo sem evolução

Se bem que a sua formalização fosse deficiente e precária, Walras abriu um novo capítulo na história do pensamento económico ao representar o equilíbrio geral de todos os mercados como um sistema de equações simultâneas cuja solução representaria o estado natural da economia. Walras sintetizou esta percepção com a sua metáfora da superfície do lago, que se manteria sempre estável não fossem as eventuais perturbações externas. Deste ponto de vista, a estática - e a estática comparativa, com Marshall - seria o método adequado para estudar as economias e, na medida em que o equilíbrio seria a situação natural, a dinâmica poderia sempre reduzir-se à situação estática: a igualização das derivadas a zero seria a representação formal do processo de estabilização das economias reais.

Deste modo, o tempo não teria significado ou constituiria somente uma influência externa e irrelevante do ponto de vista da estrutura da equilibração. Este conceito resume-se nas seguintes quatro características essenciais:

1. Os processos descritos pela economia do equilíbrio são reversíveis.
2. Não existe incerteza, nem modificações estruturais, sejam elas endógenas ou exógenas.
3. A estática é um caso particular da dinâmica, e é em particular o caso que representa as economias reais.
4. Por isso, o crescimento do conhecimento pode assentar na indução por analogia, que toma como ponto de partida a contiguidade das instâncias, i.e., a presunção de que a similitude das instâncias indica a mesma relação causal.

As teses 1 e 4 foram o tema das principais contribuições de Jevons e Pearson, na sequência de Laplace, enquanto que a tese 3 foi discutida por Marshall e J.B. Clark, entre

muitos outros. O Marquês de Laplace, um dos autores fundamentais no nascimento da ciência estatística - e muitas vezes citado pela sua confiança infinita na omnisciência que passaria a estar acessível aos investigadores esclarecidos - apresentava o seu método como uma continuidade fiel de Bacon e do positivismo empirista do Iluminismo:

“L’induction, l’analogie des hypothèses fondees sur les faits et rectifiées sans cesse par de nouvelles observations, un tact heureux donné par la nature et fortifié par des comparaisons nombreuses de ses indications avec l’expérience, tels sont les principaux moyens de parvenir a la verité. (...) L’analogie est fondée sur la probabilité que les choses semblables ont des causes du même genre et produisent les memes effets. Plus la similitude est parfaite, plus cette probabilité augmente.” (Laplace, 1812: cxxxviii)

Dado que a causalidade não seria observável, ao contrário evidentemente da similitude, Laplace argumenta que do isomorfismo pode ser deduzida a isocausalidade em termos de probabilidade, e tal seria a condição suficiente para a indução. Jevons, o mais laplaceano dos estatísticos e dos precursores da revolução marginalista, comentava assim estas concepções:

“We may safely accept as a satisfactory hypothesis the doctrine so grandly put forth by Laplace, who asserted that a perfect knowledge of the universe, as it existed at any moment, would give perfect knowledge of what was to happen thenceforth and forever after. Scientific inference is impossible unless we may regard the present as the outcome of what is past, and the cause of what is to come. To the perfect intelligence nothing is uncertain.” (Jevons, 1874: pp. 738-9)

A última frase, referente à célebre afirmação de Laplace segundo a qual o conhecimento de todo o tempo seria possível a uma inteligência suficientemente poderosa e suficientemente informada das probabilidades do universo, resume as esperanças teóricas de Jevons: a ciência deveria progredir a partir da inferência indutiva, e a probabilidade permitiria transformar as observações em leis e as leis em conhecimento perfeito. Apesar de Jevons ter cuidadosamente evitado relacionar o seu próprio trabalho como economista marginalista com o seu trabalho como estatístico, seria esta a concepção que predominaria doravante: a regularidade do tempo deveria ser estabelecida e deveria ser representada pelo equilíbrio.

Coerentemente, Karl Pearson, um dos mais destacados estatísticos do virar do século - que se viria a envolver numa ácida polémica com Maynard Keynes em 1910-1911, em que

Marshall acabaria por tomar também posição a favor do seu discípulo - defendia a reversibilidade e o controlo do tempo desde que o cientista se pudesse colocar do ponto de vista de um demónio de Maxwell:

“Irreversibility of natural processes is a purely relative conception. History goes forward or backward according to the relative motion of the events and their observer. Conceive a colleague of Clerk-Maxwell’s demon, gifted with an immensely intensified acuteness of sight so he could watch from enormous distances the events of our earth.

Now suppose him to travel away from our earth with a velocity greater than that of light. Clearly all natural processes and all history would for him be reversed. (...) Shortly, by motion to or from our earth, our demon could go forward or backward in history, or with our speed - that of light - live in an eternal now.” (Pearson, 1892: 343-4)

Neste contexto, cada acontecimento seria simplesmente a consequência da sequência que o precede, e poderia ser explicado por um sistema determinista (representando o equilíbrio) a que se somariam factores aleatórios (representando as perturbações do equilíbrio). As consequências da adopção deste paradigma teórico foram gigantescas:

A. *Legitimava-se a estratégia reducionista do Cartesianismo e do positivismo tradicional: a realidade era identificável a partir da contribuição separada dos factores explicativos, o todo é a soma das partes. Naturalmente, a consequência principal da estratégia reducionista foi alondorar os *modelos lineares* a um papel central que não poderiam nunca alcançar noutras circunstâncias, muito menos se uma epistemologia realista fosse privilegiada contra o relativismo e instrumentalismo que constituíram a economia como ciência no século XX.*

B. *A causalidade passava a ser identificada como uma forma de determinismo: numa relação funcional que representava o modo dominante de teorização, a causalidade era pura e simplesmente a condição necessária de um acontecimento. Era assim recusada a causalidade sequencial complexa com interdependência, ou com estruturas hierárquicas diferenciadas, ou as relações dialéticas em que os efeitos se tornavam causas.*

C. O tempo era reduzido então a duas dimensões únicas: o equilíbrio intertemporal dos sistemas deterministas e as oscilações estacionárias em torno desse equilíbrio. Obviamente, num e noutro caso a noção de evolução deixa de ter qualquer sentido: no primeiro caso o tempo não tem evolução, no segundo a evolução não tem tempo.

Essas consequências suscitaram desde os primeiros dias a atenção e a crítica de alguns cientistas, cujas reflexões são referidas na secção seguinte.

2. Críticas críticas

Quando elaborou o seu sistema teórico, que esperava que pudesse transformar a economia numa ciência tão exacta como as ciências naturais do seu tempo, Walras enviou um dos seus livros a Henri Poincaré, o mais célebre fisico francês do seu tempo, pedindo-lhe um comentário. Poincaré respondeu delicadamente que não lhe parecia que a “utilidade” pudesse ser medida, e que portanto as funções que representassem o conceito seriam arbitrarias. Mas não aludiu no entanto à sua preocupação mais importante, que tinha justamente que ver com a descoberta de fenómenos irreversíveis - isto é, com o papel construtivo do tempo.

As analogias decorrentes do estudo desses fenómenos, no quadro da Segunda Lei da Termodinâmica, permitiriam segundo o autor desenvolver a ciência no sentido de explicar fenómenos mais gerais do que os descritos pela lei da conservação. Deste modo, a analogia deixava de se restringir ao procedimento da inferência indutiva - como forma simplista de descrição da contiguidade causal abstracta no tempo - e alargava-se para a metaforização de fenómenos distintos estudados por ciências diferentes, como instrumento de criação abductiva de novas conjecturas:

“Irreversible phenomena are much more rebellious [than reversible ones, obeying to the Lagrange equations]. Yet, these are also being coordinated, and tend to come into unity; the light which has illuminated them has come to us from Carnot’s principle [the second Law of Thermodynamics]. (...) In this way fresh analogies are revealed to us, which may often be followed into detail; ohmic resistance resembles the viscosity of liquids; hysteresis would resemble rather the friction of solids. In all cases, friction would appear to be the type which

the most various irreversible phenomena copy, and this kinship is real and profound.” (Poincaré, 1903: 151)

A mais importante dessas conjecturas era compartilhada com Maxwell, que numa conferência em 1876 dedicada à discussão da dicotomia determinismo-livre arbítrio, tinha assinalado que a solução de um sistema de equações diferenciais podia representar a trajectória de equilíbrio de um dado sistema, mas que em alguns casos nos defrontamos com descontinuidades, sendo esses casos tanto mais frequentes quanto mais aumenta o número das variáveis envolvidas - ou, por outras palavras, quando deparamos com não-linearidades e com a interdependência entre factores causais. Nesses casos, pequenas causas podiam provocar grandes efeitos e mesmo bifurcações, alterações estruturais no comportamento do sistema.

O que Maxwell e Poincaré assim sugeriam era que, em sistemas reais em tempo real, a não-linearidade e a complexidade eram dominantes. Essa era igualmente a suspeita anterior de Marx e de Darwin, que contrapuseram os primeiros esboços das noções de estruturas significativas, de hierarquias diferenciais e do papel causal de níveis intermediários, ou ainda e sobretudo de totalidade (Marx) e de organicidade (Darwin), ao positivismo assente na dicotomia entre necessidade (determinismo) e contingência (choques aleatórios perturbando o sistema). Para estes dois autores, contingência e necessidade eram parte da mesma realidade: a contingência (mutação) e a necessidade (selecção natural) organizavam a evolução das espécies, ou a contingência (luta de classes) e a necessidade (dialética das contradições internas do capitalismo) determinavam a coevolução social. Num caso como noutro, tratava-se de leis determinadas pelos seus contrários, em que a dinâmica é regida pelo desequilíbrio - como em Hegel, ser é tornar-se.

Estas críticas foram pouco estudadas pelos economistas. Os marxistas eram suficientemente marginais na economia e hostilizados na sociedade para que as suas respostas pudessem influenciar os padrões da teorização científica dominante, e os biólogos eram vistos como investigadores promissores mas restringidos a um domínio não rigorosamente científico - na década de 1970, Karl Popper, que estabeleceu a referência epistemológica da segunda metade do século, ainda escrevia que o Darwinismo não era científico porque não podia fazer predições.

Assim, no palácio da economia ortodoxa foi-se aceitando a estática como realização da dinâmica e os processos estacionários como a aproximação adequada aos processos evolucionistas, isto é, que o tempo era uma variável redutível. Ao mesmo tempo, ignorando as dificuldades e intrigas da corte, um batalhão de heróicos positivistas foi-se dedicando a encontrar condições de convergência, a defender as muralhas do equilíbrio e a definir a racionalidade e as expectativas perfeitas do *homo economicus*.

As primeiras exceções nem confirmaram a regra, porque foram poucas e discretas. Uma delas foi do próprio Marshall, que nos últimos anos da sua vida se tornou francamente descrente e crítico da formalização matemática disponível, e em particular da estática comparativa em cujo desenvolvimento tinha tido um papel tão decisivo. Uma carta a J.B. Clark, de 1902, sublinha essa diferença:

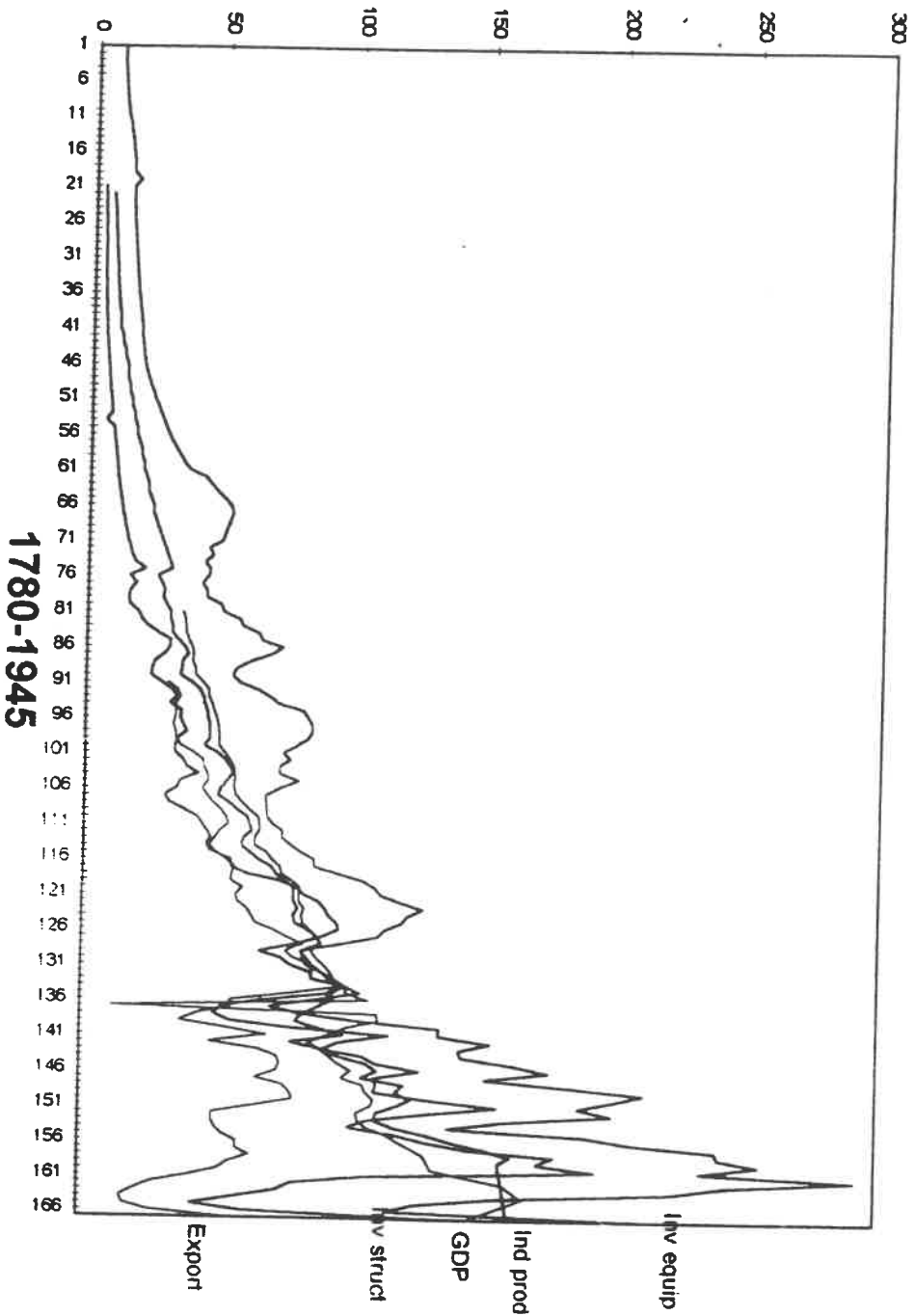
“What I take to be a Static state is (...) a position of rest due to the equivalence of opposing forces which tend to produce motion. I cannot conceive of any Static state, which resembles the real world closely enough to form a subject of profitable study, and in which the motion of change is set aside even for an instant.” (carta de Marshall a J.B. Clark, 1902)

Esta atitude viria depois a influenciar Maynard Keynes, que desenvolveu o mais profundo ataque contra a economia ortodoxa da primeira metade do século, criticando os fundamentos da inferência indutiva (cuja legitimidade estaria limitada ao caso em que se pode postular o *princípio da limitação da variedade independente*, vd. a sua polémica de 1910-1911 com Pearson e de 1938 com Tinbergen acerca da correlação múltipla), sugerindo novas regras para a analogia, e defendendo uma concepção radical da incerteza. Mas como se sabe, considerando estas críticas, Keynes optou por restringir predominantemente o seu trabalho aos factores de curto prazo - o que ainda manteve uma vez mais o problema da dinâmica como o enigma fundamental da economia.

3. Determinismo e simplicidade na economia

Vejamos agora brevemente como é que esta concepção do tempo reversível e determinista se aplicou na economia. O gráfico 1 representa os índices (a dólares constantes e medido em 1913=100) do investimento (investimento em equipamento e em estruturas),

UK (Maddison's, Mitchell's series)



da produção industrial, das exportações e do PIB do Reino Unido para o período de 1780 a 1945. A análise estatística desta série é tipicamente baseada no que noutra lugar chamei o *método da dupla decomposição* (trend-ciclo e impulso-propagação, Louçã, 1997: 139 s.). Neste contexto, quero no entanto limitar-me a chamar a atenção para os pressupostos e as consequências da forma adoptada para o tratamento do tempo neste modelo explicativo.

Em primeiro lugar, a inferência indutiva parte dos pressupostos de Laplace - a similitude é condição suficiente para a medição probabilística da causalidade -, que exigem a aceitação da estabilidade estrutural de um sistema determinista bem identificado ou identificável. O conceito de equilíbrio foi portanto essencial no desenvolvimento das ciências sociais do ponto de vista ideológico, mas também foi decisivo para estabelecer a sua capacidade computacional de acordo com os padrões positivistas de uma quantificação exhaustiva e de uma predictibilidade sem mácula. Estes foram, evidentemente, os temas principais da polémica de Keynes, que sugeriu a Tinbergen que este estava perante o trade-off de usar séries tão pequenas em que pudesse defender a hipótese da estabilidade estrutural mas em que não pudesse operacionalizar o seu método, ou usar o método em séries longas onde evidentemente não podia sequer argumentar que houvesse estabilidade estrutural - quaisquer hipóteses razoáveis de comportamento do sistema eram incompatíveis com a técnica sugerida para o analisar.

Pior ainda, a assunção do equilíbrio criava dificuldades teóricas todavia mais complicadas, porque conjugada com o determinismo positivista implicava que nenhum acontecimento significativo podia ocorrer nesse sistema. Por outras palavras, a inteligibilidade do sistema não permitia explicar a causalidade das suas modificações, que tinham que ser remetidas para factores exógenos de todo o tipo - a explicação explicava que não podia explicar nada, mas só entender porque não o podia fazer.

Aparte as dificuldades dos pressupostos epistemológicos, os métodos analíticos disponíveis defrontavam ainda outros obstáculos - em parte criados pelas opções possíveis para o tratamento do tempo neste modelo. Assim sendo, o tempo poderia ser modelizado seguindo duas estratégias possíveis. Chame-se à primeira a *exogeneidade radical*, admitindo que o sistema tem a seguinte forma:

$$y = f(x, t)$$

onde y é a variável a explicar, x é o vector das variáveis explicativas, e t é o tempo. Admite-se ainda - embora esta condição só esteja implícita no mais das vezes - que o tempo é representável por uma dada taxa de evolução com características dadas, conhecíveis e estáveis (um crescimento constante, por exemplo) e que, fundamentalmente, não existe nenhuma relação entre t e x . Nesse caso, as séries do nosso gráfico 1 podem ser analisadas depois de extracção do trend (por exemplo, uma regressão de $\ln y$ contra o tempo). No entanto e curiosamente, este tempo radicalmente exógeno não é o verdadeiro tempo, mas unicamente a sua representação por uma série (1780...1945), cuja única estrutura é dada pelo facto de que a observação t_{T+1} é igual a t_{T+1} . Nesse caso, não há evidentemente nenhuma explicação, mas somente um a priori.

A segunda estratégia consiste no que se pode chamar de *exogeneidade passiva*, e é complementar da anterior. Admite-se nesse caso que o tempo é também descrito pela própria estrutura do vector das variáveis explicativas e faz parte da sua medição, mas que não é modelizado como um dos argumentos do modelo. Isto implica naturalmente um reconhecimento de fracasso, visto que o tempo não é portanto redutível à série t ; mas, desde que a forma obtida da série, depois da regressão contra t ou de outros procedimentos, seja representada por uma oscilação estacionária em torno de uma linha interpretável como a posição de equilíbrio, a inferência estatística pode prosseguir sem obstáculos de maior.

As incongruências destes procedimentos foram identificadas desde muito cedo, nomeadamente por Yule que, tendo sido um dos autores decisivos na adopção da correlação como método de análise da causalidade, chamou depois a atenção para os resultados espúrios que se poderiam obter na inferência a partir de séries cronológicas. Haavelmo recapitula assim essa advertência:

“(...) since the days when Yule ‘discovered’ that correlation between time series might be ‘nonsense’ [his 1921 and 1926 papers], very few economists have dared break the ban on time series as an object of statistical inference.” (Haavelmo, 1943: 13)

O que é no entanto mais relevante nesta afirmação é que é falsa. Muitos economistas e muitos estatísticos atreveram-se a violar a proibição de Yule e, embora com métodos cada vez mais sofisticados e mesmo com precauções quanto ao rigor da sua correlação, esse procedimento generalizou-se e tornou-se mesmo o fundamento do confirmacionismo econométrico entre nós. Deste modo, passaríamos a ter:

$$y = f(x, t) + \varepsilon_t$$

onde ε_t é o vector de choques, ou o resíduo da regressão, ou a representação da influência do conjunto das variáveis não modelizadas, entendido em qualquer dos casos - e a incompatibilidade epistemológica de cada uma destas interpretações não é o tema deste artigo - como impactos pequenos, aleatórios e inexplicados senão inexplicáveis, embora explicativos.

E Haavelmo, um ano depois de ter escrito a frase citada, foi mesmo o autor do argumento mais importante para a adopção da abordagem probabilística na economia que superou a barreira de Yule, apesar da desconfiança de alguns dos mais importantes economistas matemáticos do seu tempo, como Frisch e Tinbergen - os futuros dois primeiros prémios Nobel da Economia. Para simplificar razões, o meu argumento é que essas precauções eram plenamente justificadas, e que todos os métodos baseados na dupla decomposição são incapazes de tratar a irreversibilidade e o papel construtivo do tempo.

4. Perspectivas empíricas e críticas teóricas

Reduzir o tempo à condição de variável exógena - seja segundo a estratégia da exogeneidade radical seja segundo a da exogeneidade passiva ou segundo ambas - é sem dúvida uma forma artificiosa e hábil de evitar o problema, mas não de o resolver. Em qualquer dos casos, essa estratégia implica o fechamento do sistema nas suas duas dimensões, como argumentou Tony Lawson:

A. O *fechamento extrínseco*: nada de exterior pode afectar significativamente o sistema, no sentido de modificar as suas propriedades e relações.

B. O *fechamento intrínseco*: todas as variáveis relevantes (x) e a estrutura do sistema ($f(.)$) são conhecidas e, sendo as causas exógenas e desconhecidas, estas devem compensar-se e supõe-se então que obedecem ao teorema do limite central, sendo representadas por ϵ_t .

Nestas condições, a inferência é possível, a parametrização é recomendável, a sua explicação económica é consistente e as conclusões são evidentes: temos um sistema determinista (um sistema de equações simultâneas, aproximadas desejavelmente por representações lineares) que exprime a propriedade do equilíbrio, e temos ainda choques exógenos que exprimem a causalidade própria do modelo. Ora, nenhuma destas especificações pode interpretar o tempo: como Tinbergen intuiu, estamos perante um *testemonium paupertatis* da teoria.

Estes temas têm sido evidentemente muito discutidos entre os economistas, e um *survey* desses debates ultrapassa por completo a ambição deste texto. Limito-me por isso a apresentar dois exemplos, um de uma autora demasiado e injustamente esquecida, Joan Robinson, e outro de um autor igualmente pouco lido entre os economistas, Stephen Smale. Numa conferência em Oxford em 1973, Robinson criticou a futilidade do conceito do “crescimento equilibrado”, como uma transposição mecânica de uma explicação no espaço para a dimensão do tempo:

“Furthermore, the concept of ‘stability’, based on a mechanical analogy, is inappropriate in economic analysis. From mechanical movements in space, there is no distinction between approaching equilibrium from an arbitrary initial position and a perturbation due to displacement from an equilibrium that has long been established. In economic life, in which decisions are guided by expectations about the future, these two types of movements are totally different.” (Robinson, 1979: 49)

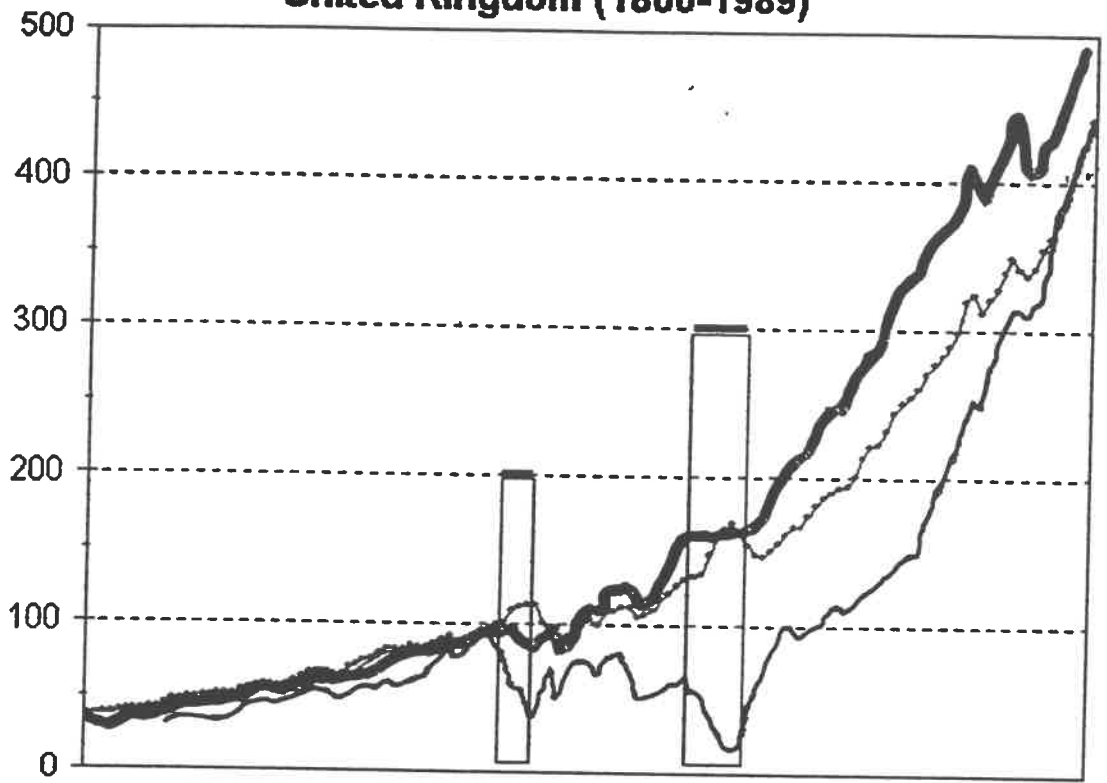
Acrescentava a autora que os problemas que são relevantes para um economista, como por exemplo o da evolução tecnológica, não podem ser tratados com as hipóteses do equilíbrio, que implicam por exemplo que existe um dado estado dos conhecimentos e que não sofre alteração.

Smale, que ganhou a medalha Field (o equivalente ao Nobel na matemática), publicou em 1980 um livro, "The Mathematics of Time", que formula duas críticas importantes ao conceito de tempo na economia ortodoxa. Em primeiro lugar, diz Smale, não existe explicação para a convergência: quando este livro foi publicado, já Debreu, Mantel e outros tinham ou abandonado o programa de investigação sobre a propriedade da estabilidade ou provado que o equilíbrio não era estável. Assim sendo, o programa walrasiano - que procurava explicar a existência, unicidade e estabilidade do equilíbrio geral - deve ser esquecido. A segunda crítica dizia respeito ao irrealismo da otimização a longo prazo (Smale, 1980: 107), o modelo de Arrow e Debreu que resumia o tempo à percepção, num dado instante, de todas as transacções possíveis no futuro, e à escolha por todos os agentes, dotados de uma racionalidade única, de uma única estratégia para toda a sua existência, fechando assim os mercados para todo o sempre. Uma vez mais, esta formalização não pode representar o tempo.

Vejamos agora, para terminar, um exemplo mais concreto, prolongando três das séries do gráfico 1 até anos mais recentes (gráfico 2): tem-se agora os mesmos índices para a produção industrial, as exportações e o PIB do Reino Unido, 1860-1989. Os intervalos das duas guerras mundiais são marcados no gráfico, de modo a sublinhar a implicação de factores políticos no processo descrito. No entanto, esses factores não são estritamente autónomos, dado que as condições económicas são parte e consequência da evolução histórica total: desse modo, não se pode aceitar nem o tratamento da série com variáveis *dummy* para os períodos considerados (o que suporia que essas variações são estritamente separáveis e aditivas em relação ao nosso vector x , i.e., que não existe interacção entre variáveis económicas e políticas), nem sequer a standardização para evitar a evidência de heterocedasticidade (visto que nesse caso se passaria a tratar duas ou mais séries distintas, embora sob a aparência de se tratar de uma única sequência temporal e sem que a variação da variância fosse explicada) - porque em ambos os casos a explicação é epistemologicamente deficiente, dado evitar o problema em vez de lhe responder.

Usando uma estatística não-paramétrica baseada na medida de correlação de Grasserberger-Procaccia, apresentei uma conjectura sobre a não-linearidade constitutiva da relação económica descrita por estas séries (Louçã, 1997: 319 s.), para concluir que a

United Kingdom (1860-1989)



— GDP — Exports — Industrial Prod.

agregação de séries com lags permite simular a linearidade da estrutura e a normalidade dos resíduos na série do PIB, e sobretudo que a evidência de não-linearidade nas restantes séries só poderia ser ocultada se fosse imposta uma interpolação linear, um regressão com dummies ou a estandardização por períodos que vão de 1929 a 1954. Por outras palavras, os métodos punitivos que sustentam a epistemologia confirmativa dos procedimentos econométricos tradicionais anulam o tempo e requerem a hipótese heróica - mesmo que apreciável - de que não tenha havido guerras, que estas não tenham tido nenhum impacto económico ou que nenhum factor económico influencie a sua ocorrência ou o seu desenlace.

Em alternativa, há duas pistas possíveis para enfrentar esta dificuldade no tratamento de séries históricas reais - i.e., da evolução e do tempo. A primeira, que corresponde simultaneamente à preocupação e exigência de desenvolver o rigor formal e analítico na economia, vai no sentido de um inquérito acerca da estrutura complexa das séries em causa. O tempo deve, nesta dimensão, ser interpretado como uma dependência de baixas frequências ou de processos de longa memória: contingência e necessidade, portanto. Neste caso, o ajustamento dos mínimos quadrados, dos processos ARIMA, a análise espectral e outros métodos são suspeitos. Mandelbrot sugeriu que esta abordagem daria origem a um *indeterminismo da segunda geração*:

“(...) the conventional wisdom [is] that the study of the weather and of economics is just a bit harder than the study of perfect gases, but that it will eventually achieve the same degree of perfection. To the contrary, my work suggested a profound qualitative distinction between the underlying fluctuation, and suggested that the theories of the corresponding phenomena were bound to differ sharply.

On the one hand, the fluctuations that characterize the theory of gases should be viewed as ‘mild’, and the first stage of indeterminism in science [the probabilistic theory developed under the impact of the quantum revolution in physics in the beginning of the century] was dependent on their being mild. On the other hand, the facts already established by 1964 about the fluctuation of weather and of prices indicated that they were ‘erratic’.

The ill-chosen Latin word did not last, and has come to be replaced by the corresponding Greek term, ‘chaos’. To fact chaotic fluctuations, my work invited the sciences to move on to a second stage of indeterminism.” (Mandelbrot, 1987: 118)

A segunda alternativa, aliás compatível e complementar da primeira, é tratar as séries económicas como parte de uma totalidade social, e interpretá-las portanto com o auxílio de uma heurística histórica, abandonando assim as estratégias reducionistas e positivistas que

reclamam a modelização, quantificação exaustiva e simplicidade das relações económicas. Por outras palavras, passamos de um universo descrito pela simplicidade para a concepção da *complexidade organizada*, como é indicado no seguinte mapa da ciência:

Figura 3
UM MAPA DA CIÊNCIA

Simplicidade	Aristóteles Platão Euclides
Simplicidade Organizada	Newton
Complexidade Simplicidade	Gauss Pearson Galton
Complexidade Desorganizada	Boltzmann
Complexidade Organizada	Maxwell Poincaré Mandelbrot Bak Kauffman

Neste contexto, o tempo não pode ser representado naturalmente por uma variável endógena, mas nem tão-pouco pode ser representado por uma variável exógena: mesmo admitindo que o trend medisse a cronologia do sistema, existe sempre uma estrutura prevalecente em toda as variáveis, que é a sua dimensão temporal irreduzível. O tempo é portanto parte, senão mesmo a parte constitutiva essencial da complexidade. Baseando-se na inspiração da biologia desenvolvimentalista (Waddington, Brian Goodwin, Stuart Kauffman), nos trabalhos sobre a complexidade (Poincaré) e sobre a geometria fractal

(Mandelbrot) e ainda sobre a criticalidade auto-organizada (Per Bak), esta análise da complexidade é simultaneamente mais completa e mais prudente do que a sugerida pelo paradigma positivista. Mais completa, porque assente numa epistemologia realista que exclui e define o campo do objecto; mais prudente, porque aceita a limitação do campo do sujeito.

É portanto uma ciência histórica e evolucionista por natureza: a distinção entre as ciências nomográficas, passíveis de serem interpretadas com uma lei matemática, e as ciências ideográficas, de cariz ideológico e subjectivo, tem sido utilizada ao longo do tempo como uma classificação simplificadora e arbitrária. John Hicks, prémio Nobel da Economia, defendeu uma vez no ISEG que, à medida que estudava a dinâmica, a economia se aproximava da história e se afastava da ciência. O meu argumento é precisamente o contrário: é porque se torna mais histórica que a economia é mais científica.

Referências

- Haavelmo, T. (1943), "Statistical Testing of Business Cycle Theories", in *Review of Economic Statistics*, 25(1), pp. 13-18
- Jevons, W.S. (1874), *The Principles of Science*, N.Y: Dover Publications, ed. 1951
- Laplace, Marquis de (1812), *Théorie Analytique des Probabilités*, Paris: Gauthiers Villiers, ed. 1886
- Lawson, Tony (1989), "Realism and Instrumentalism in the Development of Econometrics", in *Oxford Economic Papers*, 41, pp. 236-258
- Louçã, Francisco (1997), *Turbulence in Economics*, Cheltenham: Edward Elgar (a publicar)
- Mandelbrot, B. (1987), "Towards a Second Stage Indeterminism in Science", in *Interdisciplinary Science Review*, 12, pp. 117-127
- Robinson, Joan (1979), "What are the Questions?", in *Collected Economic Papers*, vol. V, Oxford: Blackwell, pp. 1-31
- Smale, Stephen (1980), *The Mathematics of Time - Essays on Dynamical Systems, Economic Processes, and Related Topics*, Berlin: Springer-Verlag