

AUTOPOEISIS, ESTRUTURAS DISSIPATIVAS E PROCESSOS HISTÓRICOS EM ECONOMIA

A. W. Coats (*)

Resumo

Novos desenvolvimentos nas ciências físicas, tais como o estudo de sistemas de *autopoiesis* e estruturas dissipativas, representam uma bem-vinda adição ao arsenal intelectual dos economistas. Vinculados como estão a uma tradição de pesquisa evolucionária e holística, eles podem livrar os economistas da camisa-de-força da teoria do equilíbrio geral, e permitir-lhes focalizar melhor a decisão individual em condições de incerteza e estrangulamentos sociais. O conceito de *autopoiesis* e outros relacionados ao mesmo podem também lançar uma nova luz sobre o problema de coordenação de atividades individuais no mercado, constituindo, assim, artifícios importantes na construção de modelos dinâmicos.

Palavras-chave

autopoiesis, estruturas dissipativas, processos históricos, história da economia, metodologia da economia

Abstract

New developments in the physical sciences, such as the study of autopoietic systems and dissipative structures, represent a welcome addition to the economists' intellectual armory. Linked as they are to an evolutionary and holistic research tradition, they might free the economists from the strait jacket of general equilibrium theory, and allow them to better focus individual decision making under uncertainty and social constraints. Autopoiesis and related concepts may also shed a new light on the problem of coordination of individual activities in the market, thus constituting important devices in the construction of dynamic models.

Key words

autopoiesis, dissipative structures, historical processes, history of economics, methodology of economics

O autor é professor emérito da University of Nottingham e professor da Duke University.

(*) Texto apresentado no Seminário IPE-USP em outubro de 1992.

Tradução de Laura Teixeira Motta, do original *Autopoiesis, Dissipative Structures, and Historical Processes in Economics*.

Contexto Intelectual

Por que um economista deveria interessar-se por este assunto obscuro?

Antes de gradualmente nos aproximarmos de uma resposta a esta questão, tarefa esta que não se pode chamar de fácil, cabem aqui alguns comentários introdutórios que relacionam o tema à história da economia.

De Adam Smith até o presente, a corrente dominante da economia clássica e neoclássica tem se baseado em uma concepção fundamentalmente mecanicista da ordem econômica. Ao longo de quase toda a sua história, essa concepção tem sido contestada por críticos mais inclinados a algum tipo de abordagem "organicista", "biológica" ou "evolucionista" dos fenômenos econômicos, e esses pontos de vista em geral (mas não invariavelmente) têm sido considerados antitéticos à doutrina dominante ou com ela incompatíveis.

Um exemplo óbvio é a concepção de Thorstein Veblen da economia como uma ciência evolutiva darwiniana, e as perspicazes críticas desse autor sobre as "preconcepções" da economia clássica pré-darwiniana. Os trabalhos de Veblen têm inspirado e desnortado gerações de economistas da Escola Institucional nos Estados Unidos e em outras partes. Apesar de certas deficiências inerentes e de persistentes discordâncias entre seus adeptos, sem contar os contínuos ataques dos defensores da ortodoxia econômica, que desde o início da década de 1930 vêm intermitentemente escrevendo o obituário do institucionalismo, este recusa-se a morrer, e até mesmo a definhar. Nos Estados Unidos e, mais recentemente, na Europa, floresce em nossos dias uma nova geração de institucionalistas, com periódicos, livros e conferências. Ademais, alguns economistas, de ambos os campos, têm trabalhado para criar uma ligação proveitosa entre o chamado "velho" e o "novo" institucionalismo.

Uma questão básica, respondida de modo diferente por alguns líderes do "velho" institucionalismo, é se ele constituiu um substituto (Veblen) ou um complemento (John R. Commons, Wesley Mitchell) para a ortodoxia econômica. Obviamente, se os conceitos fundamentais ("metáforas básicas" ou "hipóteses gerais") que sustentam as duas abordagens (por exemplo,

mecanicismo newtoniano *versus* evolucionismo darwiniano) são incompatíveis, há pouca esperança de uma síntese.

Um caso mais conhecido, porém de modo algum facilmente compreensível, é o de Alfred Marshall, que tentou combinar (se não exatamente sintetizar) as concepções mecanicista e organicista (biológica), ao que tudo indica favorecendo a primeira para a teoria elementar (por exemplo, estática) e a segunda para a análise de longo prazo (dinâmica?). Sua tentativa de síntese não logrou êxito e, como no caso de Adam Smith, os comentaristas posteriormente tenderam a concentrar-se na teoria central (estática) em Marshall, que se amolda melhor ao "modo de pensar" dos economistas, deixando de lado os elementos biológicos (e as dimensões históricas de Adam Smith). O desprezo ou total rejeição de visões alternativas é uma das várias táticas eficazes que os economistas ortodoxos adotaram para proteger seu corpo teórico central de ataques potencialmente subversivos.

Um outro exemplo talvez possa "situar" o tema em questão para os historiadores da economia ou os cientistas sociais em geral. Deparei com o assunto pela primeira vez no título de uma monografia da American Association for the Advancement of Science: *Autopoeisis, Dissipative Structures, and Spontaneous Social Orders* (ZELENY, 1980). Para dissociá-lo da costuma avidez por trabalhos da escola austríaca na Conferência sobre a História da Sociedade Econômica, alterei o último elemento, substituindo-o por Processos Históricos, por ser este um termo de aceção mais neutra. Para os historiadores da economia, a ordem social espontânea traz associações inevitáveis com Carl Menger e Friedrich Von Hayek - bem como com Smith - sendo expressa também em termos das conseqüências sociais involuntárias da ação individual - e do conceito individualista. Ela se relaciona com a dicotomia de Menger entre duas espécies de instituições - aquelas que, como o dinheiro, desenvolveram-se espontaneamente, e as outras categorias resultantes da ação humana deliberada, ou planejamento. A dicotomia é demasiado esquemática, podendo-se conceber combinações dos dois tipos, e seguramente existem conseqüências involuntárias de ações em grupo planejadas. A questão da natureza, papel e evolução das instituições econômicas e sociais constitui hoje tema central da economia neo-institucional, que é basicamente individualista. No entanto, a idéia fundamental de *autopoeisis* é "holística" ou organicista, mas não necessariamente antiindividualista. Os indivíduos não têm existência à parte da so-

cidade, e esta não tem significado sem os indivíduos. Dado esse ponto de vista, a economia neoclássica precisa mover-se, e de fato pode estar se movendo, em direção a uma abordagem mais holística, ou até mesmo sociológica.

Como reação a isso, os economistas podem, é claro, afirmar que os processos do mercado constituem a ligação entre as crenças e ações individuais e as ordens ou conseqüências sociais. Processos desse tipo, como as operações das firmas, podem de fato ser expressos em termos de *autopoeisis*. Contudo, quando os economistas realmente examinam o modo como funciona o mercado, suas tentativas de explicação soam tortuosas e indevidamente abstratas para os não-economistas. O leiloeiro walrasiano é um exemplo clássico.

A *autopoeisis* deve ser vista como um novo esforço em uma prolongada e contínua tentativa de considerar os processos econômicos em termos evolucionistas. Assim como Menger, reconheceram outros austríacos (especialmente Hayek), bem como alguns neo-institucionalistas (e também antigos institucionalistas), que as organizações e ordens sociais, sejam ou não conscientemente planejadas, tendem com o tempo a desenvolver uma "vida própria", envolvendo uma combinação de influências internas e externas interagentes.

Resta verificar se isso é algo mais do que uma afirmação do óbvio, sem implicações interessantes ou significativas para a economia.

Devemos admitir que, ao olharmos os fenômenos econômicos sob o prisma da *autopoeisis*, existe o risco de meramente expressarmos coisas familiares com terminologia pouco conhecida, sem lhes alterar a substância (o que suscita questões delicadas sobre "semelhanças" e "diferenças", distinção entre linguagem e substância e poder transformador da linguagem; tais questões não devem ser completamente postas de lado, em especial agora que a "retórica" e o "discurso" estão em moda na economia - embora sua importância possa facilmente ser exagerada).

A meu ver, o estudo da economia via *autopoeisis* permite-nos:

- a) Perceber novas conexões e aspectos significativos que de outro modo poderiam passar despercebidos;

- b) Observar variáveis e interconexões conhecidas sob um ângulo novo e esclarecedor.

Segundo Ilya Prigogine, o mesmo aplica-se às estruturas dissipativas, sendo estas

"intimamente relacionadas aos processos fundamentais subjacentes a toda matéria viva. A auto-organização de um sistema físico mantido longe do equilíbrio abre-nos um caminho de interpretação que abrange os vivos e os não-vivos, unificando os dois reinos e ultrapassando a visão simplista dos reducionistas" (com ALLEN, em SHIEVE & ALLEN, 1981, p. 21)

Uma característica significativa dos sistemas de *autopoiesis* e das estruturas dissipativas é o fato de que eles são encontrados nos mundos físico e biológico tanto quanto na esfera social, transcendendo assim a infundável discussão acerca das semelhanças e diferenças entre as chamadas ciências "naturais" (ou físicas) e sociais (ou "humanas").

Finalmente, antes de passarmos à desagradável tarefa das definições, cabe aqui uma digressão sobre a recente argumentação de Philip Mirowski em *More Heat than Light* (1989), um trabalho brilhante, com algumas imperfeições mas muito estimulante. Ela se enquadra nesta introdução em razão da afirmação básica do autor de que a economia neoclássica é fundamentalmente deficiente por basear-se em conceitos da física (ou, para ser mais específico, da energética) de meados do século dezenove, não levando em conta, em seu desenvolvimento subsequente, a revolução por que passou essa disciplina no século vinte. Em outras palavras, se os economistas não conseguem se libertar da "inveja da física" (irônica alusão à "inveja do pênis", de Freud), deveriam ao menos basear sua disciplina na física mais atual (a crítica de Mirowski sobre os trabalhos de Samuelson concluídos nas décadas de 1930 e 1940 é devastadora, segundo alguns críticos de competência maior do que a minha).

A argumentação desse autor é fascinante e relevante para o tema de que tratamos porque ele se considera um simpatizante do institucionalismo, dedicando seu livro a Veblen e a Nicholas Georgescu-Roegen - que há tempos empenha-se por introduzir o conceito de entropia na economia (o que tem relação direta com a ênfase de Mirowski sobre a energética e com o

conceito de estruturas dissipativas). Notavelmente, ao contrário de muitos críticos da economia neoclássica da linha evolucionista ou organicista, bem como da maioria dos antigos institucionalistas, Mirowski não se opõe à interpretação matemática da economia. Entretanto, sustenta que os economistas ortodoxos vêm empregando o tipo errado de matemática - afirmação que não está em meu alcance avaliar, mas que, não obstante, tem toda a minha simpatia!

Breve História da Idéia da *Autopoeisis*

Como se poderia esperar, é possível identificar os antecedentes da idéia da *autopoeisis* pelo menos já no século XVIII, por exemplo na obra *New Science of Society*, do filósofo da história Giovanni Battista Vico (? 1774). Porém, para a finalidade deste trabalho, será mais apropriado citar a obra de quatro chilenos em meados da década de 1970: F. J. Varela, H. R. Maturana, R. B. Uribe e G. D. Guilloff. Esse quarteto, aparentemente inauspicioso, instigou Kenneth Boulding a refletir sobre "*o princípio de que importantes mudanças têm maior probabilidade de ocorrer em direção às fronteiras do ecossistema no qual acabarão por desenvolver-se*" (prefácio de ZELENY, 1981, p. xi).

O contexto intelectual recente também inclui a teoria sistêmica - especialmente a associada ao trabalho de Ludwig von Bertalanffy, *General System Theory: Foundations, Development, Applications* (1975) (confrontar com seu trabalho anterior, *General Systems Theory* (1947) - e cibernética: Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society* (1954, 1967).

Fontes anteriores menos conhecidas incluem o pouco divulgado volume polonês traduzido como "Cibernética" - ou, mais precisamente, a arte de dirigir uma nação (*Stosunek Filozofii do Cybernetyki czyli sztuki rzadzenia narodon*), e a obra de Alexander Bogdanov, *Tektology*, escrita em russo, concluída em três volumes por volta de 1912 e publicada pela primeira vez em Berlim, em 1922, sob o título de *Tektologija Yseobschaia Organizatsionnia Nauka*, traduzida por G. Gorelik com o título *Essays in the Universal Organizational Science* (Intersystems Publishers, 1980).

Mais familiar para os leitores será o trabalho de Jan Christian Smuts, *Holism and Evolution* (1926) (para quem *autopoeisis* significa desenvolvimento interior holístico) e as obras de Menger e Hayek; é interessante

notar que pelo menos três recentes laureados com o prêmio Nobel, Hayek, Ilya Prigogine e M. Eigen, empregaram ou apoiaram a idéia de *autopoiesis* ou conceitos a ela associados.

A Definição (ou Definições) de *Autopoiesis* e Estruturas Dissipativas

Como *autopoiesis* (**A**) e estruturas dissipativas (**ED**) são conceitos relativamente novos, não possuem ainda definições estabelecidas, e as fronteiras e inter-relações entre eles são especificadas de modos diversos, por vezes incoerentes, por diferentes autores. Isso em parte deve-se ao fato de que os estudiosos das várias disciplinas interpretam esses conceitos e os processos a que eles se referem de pontos de vista diversos - por exemplo, a teoria biológica no âmbito celular, os processos químicos dos ácidos nucleicos, a cibernética, o comportamento das sociedades de insetos, a construção de formigueiros, os fluxos de tráfego, os diálogos humanos e o comportamento de sociedades humanas inteiras. Literalmente, **A** significa autoprodução; entre os termos alternativos empregados com freqüência ou ocasionalmente incluem-se: auto-organização, auto-renovação, autocriação, autogeração, automanutenção e auto-reprodução. Essa permissividade terminológica pode confundir, pois o uso da palavra depende da abrangência ou especificidade do objetivo de quem a emprega (ponto este a ser abordado posteriormente).

Para os puristas, **A** qualifica uma interpretação claramente definida de autoprodução - "*refere-se à característica de sistemas vivos de renovarem-se continuamente e regularem esse processo de tal modo que a integridade de sua estrutura seja mantida*" (JANTSCH, 1980, p. 7). É uma capacidade de fazer-se por si próprio, de valer-se dos próprios recursos, que pode ser reproduzida por simulação em computadores (por exemplo, no caso do crescimento e auto-renovação das células);

"Uma das mais espetaculares e intrigantes observações em biologia é a capacidade de sistemas vivos manterem a continuidade unitária de seu padrão - ou seja, sua autonomia, individualidade e caráter distinto - apesar da incessante mudança de seus componentes" (ZELENY, p. 393).

Como ocorre com o princípio de Le Chatelier na química, os sistemas de Δ "*reagem a uma perturbação externa de gravidade moderada permitindo mudanças em variáveis sistêmicas suficientes para combater a perturbação, permanecendo o sistema qualitativamente inalterado*" (STAFFORD BEER, citado em ZELENY, 1981, p. 157).

Em sistemas sociais o processo funciona de maneira diferente, porém com efeitos de certo modo semelhantes.

"Ao contrário dos organismos biológicos, incapazes de criar potencial bioenergético em si mesmos, a maioria dos organismos sociais possui a capacidade de recriar seu potencial organizativo genético, principalmente por ser a organização uma estrutura de papéis, e novas pessoas que podem insuflar vida nova à organização estão constantemente ocupando esses papéis" (BOULDING, em ZELENY, 1980, p. xviii).

A organização social é uma rede de interações, reações e processos que envolve:

"i) produção - ou seja, regras e regulamentações que governam a entrada de novos componentes vivos (como nos casos de nascimento, filiação, aceitação); ii) ligação - que governa associações, regras, funções e posições dos indivíduos enquanto participam como membros da organização; e iii) desintegração - processos associados ao término da participação (como morte, separação, expulsão)" (ZELENY, 1985, p. 11).

Portanto, seja em um organismo biológico, seja em uma organização social, pode-se definir um sistema de Δ como

"Uma unidade que se realiza por intermédio de uma organização fechada de processos de produção, de modo que: a) a mesma organização ou os mesmos processos são gerados pela ação de seus próprios produtos (componentes); b) uma fronteira topológica emerge como resultado dos mesmos processos constituintes" (ZELENY, 1987, p. 394-5).

O conceito de estruturas dissipativas associa-se em especial a Ilya Prigogine, químico ganhador do prêmio Nobel, mais conhecido por seu pioneiro trabalho *Order out of Chaos* (1984). Como observou Alvin Toffler no prefácio do livro, o paradigma de Prigogine

"transfere a atenção para os aspectos da realidade que caracterizam a mudança social de nossos dias: desordem, instabilidade, diversidade, desequilíbrio, relações não-lineares (nas quais pequenos inputs podem desencadear conseqüências de vulto) e temporalidade - uma sensibilidade exacerbada aos fluxos do tempo" (p. xiv-xv).

É desnecessário salientar que a economia neoclássica ortodoxa tem dado ênfase aos opostos, ao menos no cerne teórico: estabilidade, ordem, uniformidade e equilíbrio - com sistemas fechados e relações lineares nos quais pequenos *inputs* uniformemente produzem pequenos resultados (*ibid.*, p. xiv; ver também HERMAN, em SHIEVE & ALLEN, p. 261). Além disso, os economistas dessa linha têm sido, naturalmente, insensíveis ao tempo histórico.

Do modo como foi exposto, esse contraste magnifica as diferenças entre a economia ortodoxa e a abordagem de Prigogine. Já há algum tempo os economistas de várias linhas vêm tentando libertar-se de sua bem constituída camisa-de-força conceitual, empenhando-se por lidar com a incerteza, os processos temporais irreversíveis (por exemplo, o tempo histórico "real"), as situações de desequilíbrio e os sistemas dinâmicos não-lineares (estas questões serão comentadas posteriormente).

Breve Digressão Sobre os Economistas e o Caos

Os esforços recentes para estabelecer uma relação entre a teoria do caos e a economia são relevantes para nosso tema (para uma pequena amostra dessa literatura que vem crescendo com muita rapidez, ver os artigos de BAUMOL & BENHABIB, 1989; DAY; FRANK & STENGOS, 1988; GEORGE, 1990; KELSEY, 1988). Como amador, sinto-me inclinado a aceitar a devastadora crítica de Mirowski, ainda provisória, sobre essas incursões iniciais na área. Esse autor observa que a significativa obra do matemático e economista Benoit Mandelbrot foi lamentavelmente negligenciada por seus pares, apesar de ele ter escrito diversos artigos em importantes periódicos de economia. Além disso, o que é mais grave, Mirowski afirma que os economistas que andam brincando com sistemas caóticos que demonstram *"sensível dependência de condições iniciais"* ainda se aferram às idéias de comportamento estocástico em sistemas deterministas, em vez de

sistemas dissipativos de fluxos que perdem energia disponível: "... apenas os sistemas dissipativos apresentam fenômenos como a dependência de algum parâmetro para forçar uma 'transição para o caos'. Só os sistemas intrinsecamente dissipativos podem exibir um elemento de atração estranho em espaço de fase, pois as trajetórias não podem ser 'atraídas' em um sistema conservativo [do tipo favorecido pelos economistas estudiosos do caos]" (MIROWSKI, 1990, p. 302; para uma fascinante popularização da teoria do caos, ver GLEICK, 1987).

Essa crítica é bastante pertinente à luz do recente estudo de Daniel Hausman sobre metodologia da economia, onde o autor aponta de modo muito convincente o quanto os economistas neoclássicos são cientificamente tolhidos em razão do apego à estrutura e estratégia de sua teoria estabelecida (HAUSMAN, 1992). Para introduzirem plenamente o caos em seus estudos, argumenta Mirowski, os economistas teriam de aceitar, juntamente com Mandelbrot, a ubiqüidade do aleatório e do indeterminismo, e isso eles não conseguem conciliar com a economia neoclássica (MIROWSKI, p. 303, 304); Ademais, como demonstra Hausman - e outros, é claro, também já demonstraram - os economistas (compreensivelmente) não estão dispostos a abandonar sua teoria básica do equilíbrio.

Fim da Digressão: Retorno a Prigogine

Em um trabalho notável pela reflexão e originalidade, *Order out of Chaos in Economics?* (não publicado), Victoria Chick examinou a importância da obra de Prigogine para a teorização econômica.

Em essência, Prigogine aceita a existência da incerteza fundamental (como, por exemplo, com o princípio de Heisenberg), mas ela tem de coexistir com o determinismo. Analogamente, o caos e a ordem coexistem e, em circunstâncias especiais (demonstradas em detalhes na obra de Prigogine), a ordem emerge do caos.

O conceito de sistema auto-organizador encontra-se em oposição direta ao conceito de entropia (cf. Georgescu-Roegen). O exemplo mais óbvio é o de um organismo vivo, para o qual entropia implica morte e dissolução. Os organismos individuais acabam por sucumbir, mas enquanto vivos evoluem em direção a uma maior complexidade.

Todos os sistemas que se auto-organizam são "abertos" (embora não de acordo com Varela e Maturana): são dissipativos porque extraem energia de seu próprio meio e despejam nele seus refugos. A entropia aplica-se tão-somente a sistemas fechados.

Os sistemas caóticos, dissipativos e caracterizados pela *autopoiesis* envolvem o tempo: eles evoluem e possuem uma história. Ao contrário do conceito de tempo na economia neoclássica, nesses sistemas o tempo é "real" - ou seja, irreversível.

(Em um inspirado exemplo, Chick observa que isso vale também para os sistemas químicos - *"Prepare uma dose de gim com tônica e reflita a respeito - pense no gim, na tônica e no gim com tônica"* Em tais sistemas, como há muito se sabe, mas em geral os economistas não levam em conta, as combinações de *inputs* não são simplesmente agregadas).

Chick apresenta o quadro abaixo para indicar os diferentes papéis do tempo, objetividade e determinação em sistemas diversos.

	Papel do tempo	Objetividade	Determinação
Newtoniano	intemporal	objetivo	determinado
Relatividade	intemporal	importante o ponto de vista do observador	determinado
Quanta	intemporal	não-independência de observado/observador	indeterminado, probabilisticamente previsível
Termodinâmica	irreversibilidade	objetivo	determinado
Evolução, sistemas dissipativos	irreversibilidade	questão não considerada	indeterminado; incerteza em pontos de bifurcação

Prigogine forneceu vários exemplos da variedade de possíveis "aplicações" de sistemas dissipativos que se auto-organizam. Por exemplo:

"As estruturas dissipativas são de fato intimamente relacionadas aos processos biológicos fundamentais subjacentes a toda matéria viva. A

auto-organização de um sistema físico mantido longe do equilíbrio termodinâmico abre-nos um caminho de interpretação que abrange os vivos e os não-vivos, unificando os dois reinos e ultrapassando a visão simplista dos reducionistas" (PRIGOGINE & ALLEN, em SHIEVE & ALLEN, 1982, p. 21).

Em ecossistemas, a evolução auto-organizadora pode ser vista como *"um diálogo entre flutuações conducentes a inovações e a resposta determinista de uma espécie interagente já existente no ecossistema ... a questão da origem e regulação da divisão do trabalho em colônias de insetos pode ser estudada usando essas técnicas" (ibid., p. 28).*

Aproximando-se um pouco de nosso campo, Prigogine afirma que *"um sistema complexo, como o social, caracteriza-se por equações que expressam a interdependência dos vários atores do sistema e ... essas não-linearidades intrínsecas, em diálogo com flutuações, resultam na auto-organização do sistema, de modo que suas estruturas, articulações e hierarquias são resultado não da operação de algum 'otimizador global' ou 'função de utilidade coletiva', mas de sucessivas instabilidades próximas a pontos de bifurcação" (ibid., p. 37).*

Ou, para citar outro exemplo diretamente relacionado à economia:

"na dinâmica dos fenômenos da escolha do consumidor aparecem diferentes combinações, algumas 'lineares', correspondendo a decisões individuais, outras 'não-lineares', relacionadas a decisões tomadas sob influência do meio (amigos, meios de comunicação etc.)" (ibid., p. 122).

Nunca deparei com tentativas de enquadrar essa situação em um modelo. Mas não creio que isso seja intrinsecamente mais difícil do que o exemplo seguinte de Prigogine:

"Finalmente, um exemplo bem compreendido é o do fluxo de tráfego, onde a interação dos motoristas conduz precisamente à não-linearidade nas equações integro-diferenciais para a distribuição das velocidades dos motoristas" (PRIGOGINE, em JANTSCH & WADDINGTON, p. 122).

(A adequação desse exemplo ao caso de São Paulo torna-o irresistível!)

Existe, é claro, um risco real de meramente se fazer comparações simplistas entre a economia e sistemas de outras áreas. Por exemplo:

"as hipóteses sobre o comportamento da maximização do lucro e da utilidade, juntamente com as da estrutura de mercado, podem gerar sistemas dinâmicos diferenciais não-lineares muito semelhantes aos da ciência natural. Esses sistemas, com seus estoques e fluxos, geram uma estrutura econômica de grande riqueza e complexidade. Precisam ser estudados no que se refere à estabilidade, possibilidade de bifurcações, singularidade ou falta de singularidade das soluções, exatamente como se estudam os sistemas químicos ... Não é demais esperar que o conceito de estruturas dissipativas venha a ser útil para a compreensão da 'mão invisível' que gera ordem a partir do caos na economia (DAVIDSON, em SCHIEVE & ALLEN, p. 342).

Evidentemente, essa "esperança" ainda está por concretizar-se.

Para alguns de seus defensores, a significância da abordagem de Prigogine e, por implicação, da *autopoiesis* e outros conceitos do tipo evolucionista, reside em seu caráter holista. Como explicou Alvin Toffler, em linguagem não-técnica:

"Uma das habilidades mais desenvolvidas na civilização ocidental contemporânea é a dissecação: a divisão dos problemas até chegar aos menores componentes possíveis. Somos bons nisso. Tão bons que com frequência nos esquecemos de juntar novamente os pedaços" (em PRIGOGINE, 1984, p. 41).

A inadequação da análise reducionista para lidar com sistemas como um todo é admiravelmente expressa no seguinte trecho de Paul Weiss (1924, citado em ZELENY, 1980, p. 38):

"É tão inadequado caracterizar um sistema vivo pelo inventário de seus componentes materiais, como as moléculas, quanto descrever a vida de uma cidade fornecendo a relação dos nomes e números da lista telefônica. Somente em virtude de sua interação ordenada as moléculas tornam-se parceiras no processo da vida."

E, pela mesma razão, as atividades de uma comunidade ou grupo não podem ser compreendidas unicamente em termos individualistas. Essa é a limitação fundamental imposta pelo individualismo metodológico, se interpretado estritamente, tanto na economia como nas ciências físicas, biológicas ou sociais (ver adiante).

Neste momento, é apropriado levar em conta o nível da análise. Assim como escolhemos dentre uma variedade de mapas (por exemplo, de uma cidade, região, país, continente etc.) aquele que servirá ao nosso propósito, do mesmo modo Δ e ED podem ser concebidas em escalas amplamente diferentes, das quais as maiores parecem demasiado vastas e abstratas para serem "úteis"!

Entre os autores dessa área, o mais expansivo é sem dúvida Erich Jantsch, que salientou por diversas vezes a existência de múltiplos níveis dos processos auto-organizadores e escreveu o livro *The Self-Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution* (O universo auto-organizador: implicações científicas e humanas do emergente paradigma da evolução), publicado em 1979.

Entre os economistas, Kenneth Boulding é incomparável em sua disposição para generalizar, mostrando-se apenas ligeiramente menos ambicioso do que Jantsch em seu notável *Ecodynamics. A New Theory of Societal Evolution* (1978). É também autor de *Evolutionary Economics* e de outros livros com temas afins. A obra de Boulding relembra as tensões fundamentais entre economia e ecologia no campo conceitual, bem como nas esferas da política e dos valores, tensões essas que não poderemos examinar aqui. O essencial, porém, é o fato de que os sistemas ecológicos têm caráter holista, não-mecanicista e não-reducionista - ou seja, distinguem-se pelo evolucionismo e a *autopoiesis*, e não pelo mecanicismo.

Outro exemplo abrangente de *autopoiesis* voltado para as ciências sociais é a obra do sociólogo francês Alain Touraine, *The Self-Production of Society* (1977), onde o autor afirma que: "A sociedade não é apenas reprodução e adaptação; é também criação, autoprodução ... A sociedade produz a si mesma" (cf. ZELNY, 1985, p. 7, 8).

Touraine ocupa-se primordialmente de processos macro-sociológicos holísticos, mas sua ênfase no que denomina "historicidade" é especialmente pertinente. Historicidade é a "capacidade simbólica" da sociedade

"que lhe permite construir um sistema de conhecimento juntamente com os instrumentos técnicos a serem usados para intervir em seu próprio funcionamento ... é isso que possibilita conceber a sociedade como um sistema, mas sem ter de reduzi-lo a um outro tipo, menos complexo. Por meio da historicidade, atividade torna-se significado, e este mais uma vez torna-se prática" (TOURAINÉ, p. 15, 17).

A historicidade compreende três elementos: o modelo de conhecimento, que constitui uma imagem da sociedade e da natureza; a acumulação, que separa parte do produto disponível da sociedade; e o modelo cultural, que apreende e interpreta a capacidade de ação da sociedade sobre si mesma (*ibid.*, p. 461). O conhecimento é

"fundamental porque expressa mais diretamente a capacidade humana de criar, pelo conhecimento, uma imagem do mundo e das relações sociais e uma imagem do não-social ... O 'modelo cultural' define, dentro de um sistema conceitual, aquele aspecto essencial da historicidade por meio do qual a sociedade 'reflete' sobre si mesma, apreendendo sua própria capacidade de ação de um modo que define o campo das relações sociais ... (e) o sistema de ação histórica" (ibid., p. 18, 19).

Embora Touraine não discorra especificamente sobre Δ ou ED , a compatibilidade de sua abordagem com esses conceitos é óbvia.

Uma tentativa mais modesta, porém ainda um tanto ambiciosa, de aplicar os conceitos de auto-organização e estruturas dissipativas a uma situação social específica encontra-se no texto de Richard Newbold Adams intitulado "*The Emergence of Hierarchical Social Structure: the case of late Victorian England*" (em SCHIEVE & ALLEN, p. 116-131). Após fornecer dados sobre o crescimento do consumo *per capita* de energia no período estudado, o autor, usando termos da termodinâmica, caracteriza as estruturas sociais como estruturas dissipativas porque as sociedades humanas possuem "*uma tendência expansiva intrínseca*" (p. 117); ele reconhece a dificuldade de determinar quando emerge uma nova "estrutura" - problema existente em todos os estudos de Δ e ED .

Na era vitoriana, argumenta Adams, a Grã-Bretanha estava construindo uma série de "veículos de sobrevivência" - ou seja, expedientes ou mecanismos compondo partes de um complexo social, político e econômico maior "*que a sustentariam e supririam*" (p. 126). Veículos desse tipo "*com freqüência incorporam mecanismos conducentes à sua própria perpetuação, com isso tornando-se autônomos e independentes dos mebrs individuais*" (p. 127). Ademais, "*cada veículo e cada ninho hierárquico de veículos deve ser visto como uma estrutura dissipativa distinta*" e "*a estruturação hierárquica dos veículos de sobrevivência também pode revelar como emergem as contra-organizações e os contra-veículos e, por trás deles, a dinâmica individual, bem como os controles que surgem de vários nfoeis*"(p. 128).

Infelizmente, esse exemplo ilustra o risco de aplicar a nova terminologia relativa a Δ e ED a uma situação de modo a acrescentar pouco ou nada ao conhecimento já existente. Faz-se necessária uma análise mais detalhada e reveladora. Como indica Zeleny, a "*autopoeisis pode ser formalizada, computadorizada, quantificada e analisada empiricamente, em geral em grau maior do que as outras teorias. Contudo, as exposições verbais são consideradas pelo menos tão poderosas quanto as matemáticas, sendo com certeza reconhecida a complementaridade de ambos os modos*" (1981, p. 140-1).

Ainda não se comprovou a veracidade dessa afirmação no que tange à economia e demais ciências sociais.

Enquanto isso não ocorre, talvez possamos aceitar a *autopoeisis*, provisoriamente, como "*um paradigma no processo do devir. Muitas de suas implicações são de difícil compreensão, algumas das asserções ainda são tentativas e possivelmente incorretas. Há um grande trabalho teórico e experimental a ser feito*" (ZELENY, 1980, p. 39).

Reflexões Finais

Ao iniciar o texto, indaguei por que um economista deveria interessar-se por este assunto. Os comentários a seguir destinam-se a responder à questão.

- 1) Mesmo que os conceitos de *autopoeisis* e estruturas dissipativas (ou sistemas) representem meramente novos termos para idéias antigas,

eles podem, não obstante, servir à proveitosa causa de incitar alguns economistas a se libertar de seus habituais processos de raciocínio. A e ED são, de fato, expedientes para persuadir os economistas da relevância dos desprezados conceitos evolucionistas/holísticos/organicistas aplicáveis à sua disciplina.

- 2) Mas A e ED prestam-se a mais do que isso; constituem um instrumental analítico que pode ser usado para estudar e expor o funcionamento íntimo (dinâmica interna) de unidades econômicas em vários níveis - por exemplo, família, firma, economia local etc. (o quanto contribuem para a tomada individual de decisões, uma vez incorporados os conceitos de comportamento econômico contemporâneo, é uma outra questão). Portanto, representam uma bem-vinda adição ao arsenal intelectual do economista.
- 3) Para os economistas que não têm horizontes estreitos, A e ED contribuem para negar a afirmação, que de longa data vêm fazendo os críticos do institucionalismo, historicismo e abordagens afins dos fenômenos econômicos, de que essas abordagens são essencialmente não-teóricas - ou seja, meramente descritivas. Tal assertiva tem em vista, é claro, privilegiar um tipo específico de teoria comum em economia: precisa, fechada, dedutiva, aritmética na forma (Georgescu-Roegen) etc. Sob esse ângulo, grande parte das obras de história, filosofia e crítica literária, por exemplo, também é não-teórica - um contra-senso arrogante (Richard Langlois, por exemplo, defensor do neo-institucionalismo, retirou posteriormente sua crítica sobre o velho institucionalismo).

A e ED enquadram-se na categoria de teoria do processo, sendo aplicáveis tanto à economia como às ciências biológicas e físicas, *mutatis mutandis*.

- 4) Assim como outros conceitos holísticos/organicistas/evolucionistas, A e ED oferecem, combinados (juntamente com a teoria do caos), um poderoso desafio intelectual à teoria do equilíbrio, há muito a *bête noire* dos economistas heterodoxos (Hausman recentemente voltou a ressaltar o papel fundamental do conceito de equilíbrio na microeconomia neoclássica). O conceito de equilíbrio vem há tempos refreando o desenvolvimento teórico convencional da economia. Suas patentes inade-

quações estão sendo profusamente demonstradas em trabalhos recentes de importantes economistas, que procuram uma saída desenvolvendo modelos dinâmicos não-lineares com dependência de trajetória, sistemas em desequilíbrio, e levam em consideração incerteza, expectativas, processos de aprendizagem, informação imperfeita etc. Esses esforços dos próprios economistas para reformar a economia podem, ao menos em princípio, ser combinados a esforços para desenvolver modelos alternativos, por exemplo com o emprego de Δ e ED . Isso não precisa implicar o abandono de conceitos neoclássicos, especialmente quando se tratar de finalidades pedagógicas, pois eles podem, tal qual a mecânica newtoniana em um mundo regido pela física da relatividade e dos quanta, servir a propósitos mais limitados.

- 5) Esse comentário deveria, logicamente, conduzir a uma discussão sobre as diferenças ontológicas e epistemológicas entre a física de Newton e a do século XX, mas isso me levaria bem rápido a adentrar um terreno que não me é familiar. Será o bastante afirmar que Δ e ED constituem partes integrantes de uma corrente mais ampla de filosofias "do processo" associadas a pensadores como H. Bergson, A. N. Whitehead, J. C. Smuts e aos pragmatistas americanos W. James, J. Dewey e (sobretudo) C. S. Peirce. O revivescimento do pragmatismo e doutrinas correlatas (especialmente nos trabalhos de Richard Rorty) nesta era pós-positivista não é mera coincidência. A mudança de enfoque do ser para o devir (*From Being to Becoming*, título de um livro de Prigogine), lugar-comum em trabalhos institucionalistas (por exemplo, os livros de A. Grunchy em economia), insinua a ontologia subjacente. Ainda mais filosoficamente "incomuns" são os esforços para construir pontes intelectuais entre idéias "ocidentais" e "orientais" - por exemplo, as fascinantes popularizações de Capra (1977, 1982) e Zukav (1979).
- 6) Como observa Chick, podemos reagir a idéias dualísticas de quatro modos: com rejeição, refreamento, aceitação simultânea na forma de paradoxo ou síntese. Um possível início de nova abordagem metodológica, segundo as linhas acima, pode ser encontrado em Chick (*op. cit.*) e Dow (1985, 1990).

- 7) Um interesse a sério em A e ED poderia contribuir para dissipar a idéia errônea de que o individualismo e o holismo metodológicos são antitéticos. Em um nível, é claro, o individualismo metodológico é superficialmente verdadeiro. Mas é falso afirmar que nas ciências sociais todas as explicações devem remontar ao nível individual. Isso é puro dogmatismo; e o holismo metodológico foi, em parte por motivos políticos, implacavelmente depreciado por pensadores antioletivistas como Mises e Hayek. Algumas das obras mais produtivas em sociologia teórica e histórica enfocam diretamente as interações entre indivíduos e entre instituições e estruturas (por exemplo, A. Giddens; cf. Lloyd).

Alguns economistas neo-institucionais estão procurando levar isso em consideração, porém sem abandonar o postulado da racionalidade individual.

Como ocorre com o conceito de racionalidade limitada (Simon), os indivíduos têm e desejam uma escolha limitada. Excluem de propósito muitas das escolhas teoricamente quase infinitas que se lhes apresentam (daí a importância, para o *marketing* e a publicidade, de teorias como a dos "construtos pessoais" de Kelley).

A e ED são conceitos holísticos que podem ser usados para analisar a tomada de decisões individual em situação de incerteza e coerções sociológicas.

"... tanto os organismos vivos como os sistemas socio-econômicos podem ser considerados sistemas parcialmente abertos que interagem com seus respectivos meios e estão, eles próprios, em um estado de não-equilíbrio ... a dinâmica do não-equilíbrio está se movendo em direção a uma teoria da auto-organização de processos e estruturas, aplicável não só ao domínio físico como também ao biológico e ao social" (TAYLOR, em JANTSCH & WADDINGTON, p. 176).

A costumeira dicotomia dos economistas entre variáveis endógenas e exógenas tem de perder sua primazia quando aplicada a unidades econômicas e sociais complexas. As tentativas recentes de "endogeneizar" variáveis exógenas revelam as tensões a que está sujeita a análise convencional (para um exemplo interessante, ver Jones Basnet Explorations).

Coda

É apropriado concluir por onde comecei, citando a obra de Milan Zeleny, *Autopoeisis, dissipative structures, and spontaneous social orders* (1980). Usei "processos históricos" no lugar de ordens sociais espontâneas porque o primeiro termo é mais genérico. Entretanto, o segundo refere-se ao problema fundamental da coordenação das atividades econômicas individuais nos mercados; Ulrich Witt demonstrou como o conceito de auto-organização pode trazer nova luz a esse problema. Ele afirma que é necessário um modelo dinâmico para mostrar como

"características macroscópicas coletivas de sistemas com múltiplos componentes emergem das - e são sustentadas pelas - interações entre unidades do sistema ao nível microscópico" (1985, p. 571).

Em economia, ao contrário das ciências naturais, falta-nos o conhecimento preciso dos estados dos indivíduos. Também atualmente *"pouco se conhece a respeito da dinâmica do comportamento individual e das interações"* (p. 572). Isso revela a necessidade de um programa de estudos que avance além da economia da escola austríaca de Menger, Hayek, L. Lachman e I. Kirzner, e da abordagem evolucionista tentativa de Nelson e Winter (1982). No lugar do conceito abstrato da perfeita coordenação no equilíbrio, faz-se necessária uma teoria de mudança contínua. Witt desenvolve uma teoria limitada de coordenação com processos simultâneos de aprendizagem, coleta de informações, experimentação, negociação e barganha, que afetam as trajetórias temporais (p. 578). Essa abordagem, naturalmente, é mais complexa do que a convencional; contudo, estudos de sistemas de *autopoeisis* e de sistemas caóticos têm apontado as possibilidades a serem exploradas. Os trabalhos nessa área encontram-se ainda em fase preliminar, mas são muito promissores.

Referências Bibliográficas

- BOULDING, Kenneth. *Ecodynamics. A new theory of societal evolution*. Beverly Hills: Sage Publications, 1978.
- CAPRA, Fritjof. *The tao in physics: an exploration of the parallels between modern physics and eastern mysticism*. New York: Bantam Books, 1977.

- _____. *The turning point. Science, society and the rising culture.* New York: Simon and Schuster, 1982.
- FOSTER, John. *Evolutionary macroeconomics.* London: Allen and Unwin, 1987.
- GEERTZ, Clifford. Blurred genres: the refiguration of social thought. In: GEERTZ, C. *Local knowledge. Further essays in interpretative anthropology.* New York: Basic Books, 1983.
- JANTSCH, Eric. *Design for evolution. Self-organization and planning in the life of human systems.* New York: Braziller, 1975.
- _____. *The self-organizing universe. Scientific and human implications of the emerging paradigm of evolution.* Oxford: Pergamon Press, 1980.
- _____. & WADDINGTON, Conrad, H. (eds.) *Evolution and consciousness. Human systems in transition.* Reading, Mass: Addison Wesley Publ. Co., 1976.
- LANGLOIS, Richard (ed.). *Economics as a process. Essays in the new institutional economics.* Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- PRIGOGINE, Ilya. *From being to becoming.* New York: Freeman, 1980.
- _____. Ilya & STENGERS, Isabelle. *Order out of chaos. man's new dialogue with nature.* Toronto: Bantam Books, 1984.
- SCHIEVE, William C. & ALLEN, Peter M. (eds.) *Self-organization and dissipative structures. Applications in the physical and social sciences.* Austin: University of Texas Press, 1982.
- TOURAINE, Alain. *The self-production of society.* Chicago: University of Chicago Press, 1977.
- ZELNY, Milan (ed.) *Autopoiesis, dissipative structures, and spontaneous social orders.* Boulder, Co.: Westview Press, AAAS Selected Symposium, 1980.
- _____. (ed.) *Autopoiesis: a theory of living systems.* New York: North Holland, 1981.
- _____. Cybernetics and general systems - a unitary science? *Kybernetes*, v. 7, p. 17-23, 1979.
- _____. Spontaneous social orders. *International Journal of General Systems*, v. 11, p. 117-31, 1985.

_____. Cybernetika. *International Journal of General Systems*, v. 13, p. 289-294, 1987.

_____. Autopoeisis. In: SINGH, Mandan (ed.) *Systems and control encyclopedia. Theory technology, applications*. Oxford: Pergamon Press, 1987, p. 393-400.

Referências Adicionais

a) Economia e teoria do caos

BAUMOL, William J. & BENHABIB, Jess. Chaos: significance, mechanism, and economic applications. *Journal of Economic Perspectives*, p. 77-106, Winter 1989,

DAY, Richard. Emergence of chaos from neoclassical growth. *Geographical Analysis* (?), p. 315-27.

DOPFER, Kurt. The complexity of economic phenomena. *Journal of Economic Issues*, v. 25, p. 39-76, March 1991.

FRANK, Murray & STENGOS, Thanasis. Chaotic dynamics in time series. *Journal of Economic Survey*, v. 2, p. 103-33, 1988.

GEORGE, Donald A. R. Chaos and complexity in economics. *Journal of Economic Survey*, v. 4, p. 391-404, 1990.

KELSEY, David. The economics of chaos or the chaos of economics. *Oxford Economic Papers*, v. 40, p. 1-31, 1988.

MIROWSKI, Philip. From Mandelbrot to chaos in economic theory. *Southern Economic Journal*, v. 57, p. 289-307, October 1990.

Diversos

BASU, Kaushik, JONES, Eric & SCHLICHT, Ekkeharth. The growth and decay of custom: the role of the new institutional economics in economic history. *Explorations in Economic History*, v. 24, p. 1-21, Jan. 1987.

CHICK, Victoria. *Order out of chaos in economics?* Department of Economics, University College, London. Trabalho não publicado, p. 19.

- DOPFER, Kurt. The histonomic approach to economics: beyond pure theory and experience. *Journal of Economic Issues*, v. 20, Dec. 1986.
- _____. *The natural axioms of economics*. Trabalho não publicado, 1989.
- _____. Toward a theory of economic institutions: synergy and path dependency. *Journal of Economic Issues*, v. 25, p. 535-50, June 1991.
- DOW, Sheila. *Macroeconomic thought: a methodological approach*. Blackwell, 1985.
- _____. Beyond dualism. *Cambridge Journal of Economics*, v. 14, p. 143-57, June 1990.
- GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. *The entropy law and the economic process*. Harvard, 1971.
- GRUNCHY, Allen. *Modern economic thought: the american contribution*. New York, 1947; 1967.
- LANGLOIS, Richard (ed.) *Economics as a process. Essays in the new institutional economics*. Cambridge, 1986.
- LESOURNE, Jacques. Introduction: a la recherche d'une théorie del'auto organisation. *Economie Appliquée*, v. 37, p. 559-568, 1985 (Introdução a um volume totalmente dedicado a esse tópico).
- _____. (ed.) La science économique et l'auto organisation. Resultats et perspectives. *Economie Appliquée*, v. 47, 1989 (todo o volume).
- LLOYD, Christopher. *Explanation in social history*. Blackwell, 1986.
- MIROWSKI, Philip. *More heat than light: economics as social physics, physics as nature's economics*. Cambridge, 1989.
- NELSON, Richard & WINTER, Sidney. *An evolutionary theory of economic change*. Harvard, 1982.
- WARSCH, David. *The idea of economic complexity* (abordagem popular, por um competente jornalista da área econômica).
- WITT, Ulrich. The coordination of individual economic activities as an evolving process of self-organization. *Economie Appliquée*, v. 37, p. 569-596, 1985.
- ZUKAV, G. *The dancing Wu-Li masters: an overview of the new physics*. Wildwood, London, 1979.

(Recebido em outubro de 1992. Aceito para publicação em março de 1993).