

HISTORICIDADE, ENTROPIA E INSTABILIDADE ESTRUTURAL: UM ESTUDO PRELIMINAR

Alain Herscovici*

UNIVERSIDAD FEDERAL DE ESPÍRITU SANTO, UFES

Resumo:

O objetivo deste trabalho consiste em definir a Historicidade na Ciência Econômica, em função dos conceitos de Entropia e de indeterminismo metodológico. Isto implica a definição de dois universos distintos: um que se caracteriza pela ergodicidade e pela reversibilidade do tempo e dos processos econômicos, e o outro que apresenta as características inversas. A primeira parte tratará da definição do objeto de estudo e da natureza das leis em cada um desses universos. Numa segunda parte, estudarei as implicações dessa dicotomia no que diz respeito à natureza do equilíbrio, às suas condições de estabilidade ou de instabilidade e às modalidades de "fechamento" dos sistemas assim construídos.

Palavras chaves: Historicidade, estruturas dissipativas, entropia irreversibilidade.

JEL: B4

Este trabalho tem por objetivo definir, através de suas características metodológicas e epistemológicas, o conceito de historicidade: enquanto, tradicionalmente, havia uma oposição entre as Ciências Exatas e as Humanas, entre as Ciências "duras" e as Ciências sociais, hoje está tendo uma certa unificação metodológica a partir do paradigma ligado ao indeterminismo metodológico. Este nasce na Matemática, na Física e na Química, e ressalta a historicidade das trajetórias dos diferentes sistemas estudados; a partir dos trabalhos seminais de Poincaré, na Matemática e de Prigogine na Química, os estudos ligados ao caos determinístico e às estruturas dissipativas se desenvolvem, a partir da segunda lei da termodinâmica. De fato, não são as Ciências Sociais que se tornam mais "exatas" mas, ao contrário, as Ciências ditas exatas que se tornam históricas: estudam os processos irreversíveis longe da posição de equilíbrio e as condições a partir das quais determinado sistema se torna instável e suas evoluções não previsíveis.

* Doutor em Economia pelas Universidades de Paris I Panthéon-Sorbonne e de Amiens, Coordenador do Grupo de Estudo em Macroeconomia (GREM) do Departamento de Economia da UFES, Professor e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Economia (e-mail: alhersco.vix@zaz.com.br).

*Esta mudança relativa à definição dos critérios de demarcação entre a Ciência e a não Ciência torna necessária uma redefinição do próprio objeto de estudo e ressaltam os limites do valor explicativo da Ciência: é a partir desta perspectiva que me proponho a analisar os diferentes modelos heurísticos*¹.

É interessante observar que este trabalho utiliza uma dupla abordagem: uma ligada à Epistemologia e a outra à História do Pensamento Econômico. Essas duas disciplinas são, a meu ver, intimamente ligadas: é a partir das convergências, ou das incompatibilidades metodológicas, que pretendo relacionar os diferentes autores e as diferentes escolas de pensamento.

Numa primeira parte, após ter explicado, em linhas gerais, os resultados ligados à Matemática e à Física, as duas leis da entropia e às suas relações com a natureza do equilíbrio, a partir dos conceitos de sistema aberto e fechado, estudarei em que medida esses conceitos podem ser aplicados à análise econômica e à natureza das leis econômicas. Numa segunda parte, mostrarei como é possível utilizar esta metodologia na Economia: após ter estudado alguns mecanismos (a lei de Say e a produção de flutuações endógenas no sistema), ressaltarei as implicações epistemológicas ligadas às diferentes modalidades de fechamento dos sistemas dos modelos heurísticos neoclássico e keynesiano.

I) ENTROPIA, SISTEMAS ABERTOS E ANÁLISE ECONÔMICA: QUESTÕES DE MÉTODO

1) A entropia: tentativa de definição e principais resultados

1.1 As duas leis da termodinâmica e a entropia: uma primeira abordagem

Inicialmente, é preciso explicitar as duas leis da termodinâmica. A *primeira lei da termodinâmica* “é essencialmente a afirmação do princípio de conservação da energia nos sistemas termodinâmicos” (Fermi, Enrico, 1996). Em termos físicos, este processo corresponde à transformação do calor em trabalho: o carvão que recebe calor transforma este calor em trabalho mecânico. A energia é “livre” à medida que ela pode ser utilizada para produzir trabalho mecânico; no fim do processo, ela é limitada (*bounded*) pelo fato de não poder mais ser utilizada para este fim (Georgescu Roegen, 1971, 5). Os *sistemas conservativos da mecânica*

¹ A expressão é de Alessandro Vercelli (1191, 5).

clássica verificam a lei da conservação da energia e estão ligados à hipótese da ergodicidade (Sinaï Yakov, 1992, 82): para esses sistemas, no âmbito da teoria ergódica, a média temporal converge para a média espacial e é possível prever o futuro a partir de um cálculo em termos de probabilidades. Neste caso, é possível prever as evoluções do sistema ou, mais precisamente, as trajetórias possíveis dos elementos deste sistema; trata-se de um sistema dinâmico estável.

A segunda lei da termodinâmica se traduz pela degradação da energia do sistema. A desestruturação do sistema não permite produzir trabalho mecânico a partir de determinada quantidade de energia; ao contrário, em um sistema estruturado, determinada quantidade de energia pode produzir trabalho. Se, num determinado sistema físico, as moléculas se chocam aleatoriamente, esta energia não produz nenhum trabalho mecânico; ao contrário, se a mesma quantidade de energia for estruturada, o sistema tem condições de produzir uma determinada quantidade de trabalho mecânico. Nesta perspectiva, a energia livre é aquela que pode se transformar em trabalho mecânico. Quando a reserva de energia livre diminui, a entropia do sistema cresce: em outras palavras, a desordem cresce pelo fato dos materiais livres e estruturados se transformarem em materiais desestruturados; um sistema com entropia alta vem substituir um sistema com entropia baixa. Isto corresponde à passagem de um sistema estruturado, no sentido de regulado, para um sistema “desorganizado” (Passet René, 1979, 175). Neste sentido, há degradação da energia do sistema à medida que ela não pode mais ser transformada em trabalho mecânico; neste sentido, há aumento da “desordem” pelo fato do sistema se tornar mais desestruturado.

Numa primeira aproximação, a entropia pode ser associada à desordem e à ausência de regulação. Os diferentes estados do sistema são qualificados de microestados, enquanto o macroestado pode ser assimilado a categorias gerais; a complexidade do macro-sistema depende da quantidade de microestados (Prigogine, 1996, 29). A mecânica estatística de Boltzmann permite afirmar o seguinte princípio: a desordem de determinado sistema é proporcional à quantidade de estados diferentes. A entropia é crescente à medida que a quantidade de trajetórias possíveis cresce com a complexidade do sistema.

A entropia se relaciona diretamente com o número de estados possíveis para determinado macroestado: para certos autores a entropia é o logaritmo do número de estados (Ruelle David, 1993, 143):

Entropia = k log (número de estados possíveis) (1), k sendo um coeficiente de proporcionalidade.

O seguinte exemplo pode ilustra melhor este conceito ²: vamos supor que haja quatro partículas, U, X, Y e Z, e cinco estados possíveis, A, B, C, D, e E. Ao macroestado "duas partículas em A e duas em B" correspondem 6 microestados possíveis, conforme mostra o seguinte quadro:

Quadro No. 1

Número de microestados	Partículas			
	U	X	Y	Z
1	A	A	B	B
2	A	B	A	B
3	A	B	B	A
4	B	A	A	B
5	B	A	B	A
6	B	B	A	A

No caso de haver *m* estados e N partículas, a desordem do macro-sistema é dada pela seguinte fórmula:

$$W = \frac{N!}{N_1! N_2! \dots N_m!} \quad (2)$$

Se existem 5 estados e 4 partículas, a entropia mais elevada corresponde a 24 e a mais baixa a 1. O raciocínio é o seguinte: para $N = 4$, $W = 24$ quando $N_1=N_2=N_3=N_4=1$ e $N_5 = 0$. Para $N_1= 4$ e $N_2=N_3=N_4=N_5=0$, $W= 1$.

No caso representado no quadro acima, $W = \frac{4!}{2! \times 2!} = 6$

Finalmente, a entropia depende diretamente da quantidade de microestados possíveis, ou seja, das diferentes combinações no seio do sistema.

1.2 Entropia, sistemas instáveis e equilíbrio

Todos os trabalhos ligados à termodinâmica, à complexidade e ao estudo dos sistemas não lineares estabelecem uma relação entre a existência de entro-

² Este exemplo provém de *The Entropy Law and the Economic Process* (Georgescu-Roegen, 1971, 144).

pia e a irreversibilidade das evoluções temporais do sistema. Quando a entropia de determinado sistema aumenta, o processo é irreversível. O exemplo relativo à mistura de água quente e de água fria ilustra perfeitamente este processo: (a) não é possível, a partir de dois litros de água morna, reconstituir e separar, novamente, um litro de água quente e um litro de água fria. Tal processo é irreversível (b) a entropia, ou seja, o número de estados de dois litros de água morna é muito maior que a soma dos microestados de um litro de água quente e de um litro de água fria; a entropia aumentou em função da mistura (Ruelle David, 1993, 149). Resumindo, é possível afirmar que, enquanto os processos reversíveis se caracterizam pela entropia constante, os processos irreversíveis se caracterizam pela entropia crescente.

Por outro lado, se nos referimos aos conceitos de energia livre e de energia limitada, é óbvio que esta última não pode mais voltar para o estado anterior; segundo certos autores, este processo constitui os fundamentos da escassez econômica: para Georgescu-Roegen, "(...) a escassez econômica é apenas o reflexo da entropia, a lei "natural" a mais "econômica" ". (Bartoli Henri, 1991, 459)³.

Assim, um sistema cuja entropia aumenta se caracterizaria pela desordem crescente. Neste nível surgem dois tipos de questionamentos:

- i) Qual é a natureza deste processo de "desestruturação" e de complexificação do sistema? Será que ele pode ser sistematicamente associado a uma desordem crescente, como afirma a Mecânica Clássica?
- ii) Em que medida os efeitos ligados a este processo de complexificação e de desordem são os mesmos para todos os tipos de sistema? Em outras palavras, seria possível imaginar efeitos diferenciados em função da natureza dos diferentes tipos de sistemas estudados?

Neste nível, é possível fornecer os seguintes elementos de resposta: o conceito de *estrutura dissipativa* desenvolvido por Prigogine (1996) ressalta o fato que a entropia pode produzir outras modalidades de ordem, ou seja, de regulação do sistema. Os efeitos de retroação (*feed-back*) e o caráter auto-organizador

³ Não concordamos com esta tese pela seguinte razão: se existe um componente "natural" relativo às causas da escassez, as escolhas que estão sendo feitas e que se relacionam com os bens efetivamente produzidos são, no âmbito dessas limitações naturais, essencialmente sociais. A maior parte dos trabalhos de antropologia econômica chega a este tipo de conclusão. O problema ligado às relações entre o meio ambiente, os recursos naturais e as diferentes formas de desenvolvimento econômico são de natureza diferente à medida que permite ressaltar os limites da avaliação econômica do impacto ambiental de certas escolhas econômicas (Passet René, op. cit.).

do sistema mostram que a desordem ligada ao aumento da entropia pode produzir outras modalidades de regulação. O aumento da entropia se traduz pela irreversibilidade dos processos e esta irreversibilidade por um novo aumento da entropia, ou seja, pelo surgimento de outras modalidades de regulação.

Por outro lado, os efeitos ligados ao aumento da entropia dependem da natureza do sistema:

i) Se o sistema for estável, pequenas modificações nas condições iniciais provocam efeitos fracos e o sistema volta para o equilíbrio (Idem., p. 35). Se ao contrário, o sistema for instável, pequenas modificações nas condições iniciais podem gerar grandes efeitos (a hipersensibilidade às condições iniciais) e o sistema se afasta da posição de equilíbrio; longe desta posição, as evoluções são irreversíveis.

ii) A segunda lei da termodinâmica é interpretada como provocando uma degradação da energia e um aumento da desordem; não obstante, isto só se aplicaria no caso dos sistemas fechados estudados pela mecânica clássica (Herscovici Alain, (a) 2002, p. 60); no que diz respeito aos sistemas autorreguladores, este aumento da entropia pode se traduzir por modalidades de regulação mais complexas (Dalmenico Amy Dahan, 1992, p. 395), conforme mostra o exemplo das estruturas dissipativas.

Poincaré demonstrou que um sistema de equações não lineares pode produzir, *endogeneamente*, flutuações (o caos determinístico), e que não é possível prever, assim, as evoluções deste sistema. O movimento não se explica a partir de causas exógenas que produzem um desvio em relação aos valores de equilíbrio, mas pelo próprio funcionamento do modelo que produz, *endogeneamente*, flutuações, as quais podem ser erráticas.

É preciso distinguir os sistemas com entropia nula pelos quais é possível prever as evoluções futuras, em função do passado, e aqueles pelos quais essas evoluções futuras não são previsíveis (Arnoux P., Chemla K, 1992, 56); esta dicotomia é estabelecida em função da hipótese ergódica. É possível estabelecer assim a seguinte tipologia:

i) os sistemas estáveis da Mecânica Clássica têm uma evolução previsível, uma entropia nula ou constante, e suas evoluções não dependem das condições iniciais; em última instância, a convergência para o equilíbrio é independente desta posição. Por outro lado, todos os estados do sistema são equivalentes (Israel G. 1992, 272), este fato constituindo o único fundamento da reversibilidade dos processos e do determinismo Laplaciano. Este universo é ergódico.

ii) os sistemas ligados à dinâmica caótica são não lineares e constituídos, pelo menos, por três variáveis; apesar deles serem deterministas, suas evoluções dependem das condições iniciais, elas são irreversíveis e não podem ser previstas. Esses sistemas se caracterizam por uma entropia crescente e o universo assim definido pela não-ergodicidade.

A hipótese de ergodicidade se caracteriza pelo fato da média temporal de determinado evento se igualar com sua média espacial; em outras palavras, *a frequência de determinado evento é a mesma em todos os pontos do tempo* (Herscovici Alain, 2003). Neste caso, é possível quantificar o futuro a partir de um cálculo em termos de probabilidades, a probabilidade de determinado evento convergindo para sua frequência; a partir da observação do passado, é possível prever o futuro. Não obstante, esta hipótese de ergodicidade supõe, implicitamente, que as seguintes condições sejam verificadas: (a) que haja possibilidade de repetir n vezes a mesma experiência, ou seja, que o evento não seja único ou que ele não dependa de condições iniciais que não podem ser reproduzidas (b) que o sistema mantenha suas características qualitativas no decorrer do tempo (Sinaï Yakov, 1992).

Na economia, isto se traduz pelo fato da realidade ser “imutável”, ou seja, das decisões dos agentes não modificarem esta realidade (Davidson, 1996). Assim, as análises do *mainstream* dependem diretamente da hipótese da ergodicidade: na versão Arrow/Debreu do equilíbrio geral, “ (...) existem mercados para todos os estados da natureza em todos os períodos futuros” (Arrow, 2000). No que diz respeito à teoria das expectativas racionais, as expectativas dos agentes se realizam, ou seja, as probabilidades subjetivas convergem para as probabilidades objetivas, em função da hipótese da ergodicidade; conforme afirma Davidson (1996) seria irracional ter expectativas racionais se o universo não fosse ergódico.

Finalmente, é preciso analisar a relação que existe entre a natureza das leis científicas, a natureza do equilíbrio e o tipo de regulação global do sistema. “Enquanto, na posição de equilíbrio, ou perto desta posição, as leis da natureza são *universais*, longe do equilíbrio, elas se tornam específicas e dependem do tipo de processos irreversíveis” (Prigogine, op. cit., p. 75):

i) na posição de equilíbrio, a produção de entropia é nula: não aparecem evoluções irreversíveis nem flutuações que poderiam gerar um desvio em relação à posição de equilíbrio;

ii) longe desta posição, as evoluções se tornam irreversíveis. O sistema produz uma entropia positiva; além de determinado valor crítico, os processos se tornam irreversíveis e o sistema se afasta da posição de equilíbrio. O sistema se transforma qualitativamente e produz outras modalidades de regu-

lação, qualitativamente diferentes daquelas que prevalecem na posição de equilíbrio⁴. Longe do equilíbrio, a “desordem” pode se traduzir por uma ordem diferente.

2) Entropia e leis econômicas

Pretendo, agora, determinar a natureza do sistema econômico: esta questão é fundamental à medida que a metodologia empregada não pode ser definida independentemente da natureza do sistema (Prigogine and Stengers, 1984, 204).

2.1 Sistemas fechados sistemas abertos

2.1.1 Uma primeira escolha consiste em considerar que o sistema econômico, ou seja, o objeto de estudo da Economia, é um sistema fechado. Este se caracteriza por determinada dicotomia entre as variáveis exógenas e endógenas e pela imutabilidade desta dicotomia; por outro lado, o sistema fechado é um sistema mecânico que não sofre mudanças qualitativas. Enfim, tal sistema permite construir leis universais. Neste caso, a análise econômica pode utilizar o “formalismo” ou, mais precisamente, o formalismo matemático, para estudar o objeto assim definido (Chick V., Dow S.C., 2001, 705); o conceito de Homos Economicus permite implementar assim o “cálculo das dores e dos prazeres”. Da mesma maneira, a problemática ligada ao Equilíbrio Geral consiste em resolver um sistema de equações simultâneas⁵, ou seja, em determinar matematicamente os preços e as quantidades de equilíbrio.

Este tipo de modelo é atemporal ou, no melhor dos casos, utiliza um tempo lógico, a cláusula *ceteris paribus* permitindo fechar o modelo. O universo ligado ao Equilíbrio Geral, seja na versão walrasiana ou na versão Arrow/Debreu, assim como aquele ligado à teoria das expectativas racionais, se caracteriza pela ergodicidade (Davidson Paul, 1996); neste sentido, ele é “imutável” à medida que não sofre mudanças qualitativas. A hipótese de ergodicidade, a partir da

⁴ Isto caracteriza as estruturas dissipativas de não equilíbrio (Prigogine, op. cit., pp. 85 e 184).

⁵ É interessante observar que a maior parte das resoluções marxistas e neo-ricardianas do problema da transformação dos valores em preços de produção utilizam esta mesma metodologia. No que diz respeito a este problema, ver Hercovici 2002 (a), op. cit., p. 163 e seguintes.

existência de mercados contingentes, se traduz pela ausência de incerteza e pelo conhecimento de todos os mercados presentes e futuros (Arrow, 1974).

Neste nível, é preciso formular dois tipos de questionamentos: qual é o critério de demarcação que permite determinar a cientificidade das leis assim especificadas? Em que medida a “realidade” constitui um elemento que permite definir o caráter científica da lei ?

Apesar das afirmações de Milton Friedman a respeito do irrealismo das hipóteses, todos os economistas que trabalham com o Equilíbrio Geral reconhecem que esta construção não é falseável, no sentido popperiano (Blaug M., 1993, p. 231-232). A partir desta constatação, existem duas opções possíveis: (a) a análise se concentra sobre a coerência interna (matemática) do modelo e ignora suas relações com a realidade estudada (Chick, Dow, 2001, p. 707) (b) ou, ao contrário, a realidade é estudada em função do desvio que ela apresenta em relação aos resultados do Equilíbrio Geral: imperfeições da informação, no caso do monetarismo de Milton Friedman ou da teoria das expectativas racionais, retornos crescentes de escala no caso do monopólio natural ou da teoria do crescimento endógeno, externalidades, etc.

As outras abordagens que, no âmbito da teoria neoclássica, tentaram construir análises mais “realistas”, chegaram a resultados que entram em contradição com o núcleo central desta teoria. A análise dos procedimentos concretos que permitem passar de uma situação inicial de desequilíbrio para o equilíbrio ressalta contradições e paradoxos (Vercelli Alessandro, 1991, p. 20 e seguintes):

i) em que medida a racionalidade microeconômica fora da posição de equilíbrio permite voltar para a posição de equilíbrio? Será que a natureza desta racionalidade é a mesma que aquela exercida no equilíbrio (Arrow K., 2000, p. 236) ? Na mesma linha de idéia, o processo de *tâtonnement* walrasiano é tal que, previamente, os agentes conhecem as quantidades e os preços de equilíbrio (o equilíbrio é determinado ex-ante) ; neste caso, para que implementar tal processo e porque não chegar instantaneamente para esta posição de equilíbrio? Além desses paradoxos, este tipo de análise não considera os processos de *path-dependence*

ii) As expectativas elaboradas fora da posição de equilíbrio se relacionam com as características do próprio equilíbrio: neste caso, a teoria das expectativas racionais representa uma “forma estocástica de previsão perfeita” e, tautologicamente, essas permitem voltar para a posição de equilíbrio. O paradoxo de Sims deixa claro o fato que não é possível conciliar expectativas totalmente racionais e posições de desequilíbrio.

iii) A natureza da Informação não é obrigatoriamente a mesma perto ou longe da posição de equilíbrio (Herscovici, 2003); é possível questionar assim a

eficiência do sistema de preços e sua capacidade para permitir a volta para o equilíbrio; em função da natureza do sistema de preços e do tipo de informação que ele fornece, processos cumulativos de desequilíbrio à la Wicksell ou à la Hayek podem aparecer.

iv) O paradoxo de Stiglitz é o seguinte (S.J. Grossman and J.E. Stiglitz, 1976): em um universo no qual existem custos para adquirir certos tipos de informações, são dois tipos de agentes: aqueles que vão pagar este custo (os informados) e aqueles que não vão procurar esta informação (os não-informados). O equilíbrio se caracteriza pelo fato que o sistema de preços permite transferir a informação dos informados para os não-informados; a informação seria um bem indivisível e produziria, assim, externalidades positivas. A eficiência do sistema de mercado permite atingir este equilíbrio. Não obstante, aparece o seguinte paradoxo: se existem arbitragens perfeitas, não há interesse, por parte dos informados, em adquirir esta informação: seu custo é igual à sua utilidade marginal. A utilidade esperada da população informada é igual à utilidade esperada da população não-informada.

2.1.2 Os modelos abertos, ou semi-abertos, ao contrário, são *modelos históricos* nos quais determinadas variáveis expressam as especificidades históricas do período estudado. Os conceitos de instituição e de convenção ilustram perfeitamente esta *démarche*: são variáveis "extra-econômicas" que permitem estudar os mercados concretos: (a) cumprem um papel de coordenação e de estabilização dos mercados (b) se transformam no decorrer do tempo, o que ressalta a historicidade da análise e as modificações qualitativas do sistema.

A permanência relativa de determinadas instituições e convenções permite explicar a existência de períodos de estabilidade relativa (e histórica) durante os quais é possível observar regularidades sociais e econômicas⁶; à essas regularidades históricas corresponde uma ergodicidade relativa do universo econômico.

As implicações metodológicas são as seguintes:

i) A racionalidade dos agentes econômicos é, por natureza, limitada, à medida que, neste tipo de universo, não é possível maximizar funções microeconômicas de utilidade ou de lucro: a existência da incerteza, no sentido pós-keynesiano, não permite implementar tal racionalidade (Kregel I., 1980). Por outro lado, o reducionismo metodológico empregado pela escola neoclássica é incompatível com esta abordagem: as instituições são

⁶ A escola Francesa da Regulação, com os conceitos de modo de regulação, regime de acumulação e *formas institucionais*, utiliza esta metodologia intrinsecamente histórica. A este respeito, consultar Boyer (1987).

clássica é incompatível com esta abordagem: as instituições são variáveis macrosociais e econômicas que predeterminam a racionalidade microeconômica, que fornecem o contexto necessário aos processos de aprendizagem e de apropriação das diferentes informações, e que permitem assim assegurar a coordenação da atuação dos diferentes agentes econômicos (Hodgson G.M., 1998, 169-171 e 182). É a inércia relativa destas instituições que permite explicar a existência de certas regularidades históricas.

ii) A “plasticidade” das instituições e das convenções, do ponto de vista metodológico, permite estabelecer um paralelo com a biologia: enquanto as compatibilidades existentes entre as instituições e as modalidades de acumulação do capital explicam zonas de estabilidade relativa, as modificações relativas à acumulação se traduzem por modificações institucionais de tal maneira que os novos arranjos institucionais assim produzidos sejam compatíveis com as necessidades da acumulação. A “*plasticidade*” das instituições permite, ao mesmo tempo, manter as coerências internas do sistema e criar novas coerências. As analogias com a *biologia evolucionista* são as seguintes: a entropia crescente, após um período de turbulência, cria novas compatibilidades e novas modalidades de regulação; trata-se, exatamente, das estruturas dissipativas evocadas anteriormente. Na Ciência Econômica, este método é compatível com as análises de Marx, de Keynes e de Schumpeter: a instabilidade estrutural ressaltada por esses autores pode ser expressa em termos de dinâmica não linear e produz flutuações endógenas (Vercelli A, 1985).

A historicidade deste tipo de análise se explica da seguinte maneira:

(a) as mudanças institucionais são intrinsecamente irreversíveis à medida que o próprio processo de mudança destrói o estado anterior, isto correspondendo ao conceito de irreversibilidade (*irrevocability* em inglês) da maneira como ele foi definido por Georgescu-Roegen (op. cit., p. 197)

(b) Essas evoluções se explicam a partir da existência de bifurcações nas trajetórias do sistema: elas representam trajetórias possíveis e traduzem o grau de liberdade do sistema (Israel, p. 226). A irreversibilidade das evoluções e, conseqüentemente, a historicidade da análise, provêm do fato que uma vez que o sistema “escolheu” determinada trajetória, sua evolução se torna irreversível (Idem., 221).

Neste universo que se caracteriza pelo fato de não poder prever as evoluções do sistema, pela não ergodicidade e pela existência de incerteza, a racionalidade substantiva neoclássica não pode ser concretamente implementada (Kregel, 1980): a lógica humana substitui a lógica formal (matemática) para tomar decisões no ambiente que se caracteriza por vários graus de incerteza (Chick V. Dow S., 2001, 714).

2.2 A natureza das leis econômicas

2.2.1 Primeiramente, segundo Popper, para ser científica, uma lei tem que ser universal, ou seja, ela não pode depender de condições iniciais especificadas, senão, aparece o principal paradoxo do historicismo: “se as leis dependem das mudanças, essas mudanças nunca poderiam ser explicadas pelas leis” (Popper, 1998, 131). Em outras palavras, uma lei tem que ser universal para poder explicar essas mudanças. Segundo, o *instrumentalismo* embutido nesta metodologia consiste em gerar previsões passíveis de reprodução a partir da lei. Terceiro, a lei precisa ser *falseável* a partir da observação da realidade; não é possível invocar a não verificação de determinadas condições iniciais para explicar a não verificação das previsões⁷. A partir de tal perspectiva, uma lei histórica, por natureza, não pode ser científica pelo fato dos eventos únicos não serem reprodutíveis e, conseqüentemente, não serem falseáveis.

A metodologia popperiana é diretamente ligada ao determinismo e ao estudo dos sistemas mecânicos fechados. Em última instância, é colocado o problema da unicidade metodológica das Ciências: se o método que permite definir o critério de demarcação for diferente em função da natureza do objeto de estudo, seria possível determinar diferentes tipos de leis científicas, certas históricas e outras universais. Se, ao contrário, existe um monismo metodológico, o mesmo critério tem que ser aplicado para o conjunto dos objetos de estudo passíveis de estudo científico; não é possível diferenciar o método e a natureza das leis científicas em função da natureza do objeto de estudo.

Por outro lado, a oposição entre as Ciências Exatas e as Ciências Sociais tende a ser cada vez menos nítida: as abordagens que estudam a entropia, os sistemas deterministas não lineares e a existência de estruturas dissipativas, ressaltam a irreversibilidade dos processos, a ausência de previsibilidade e a hiper-sensibilidade às condições iniciais: na Física, por exemplo, “ (...) o comportamento de um fio que foi torcido é diferente daquele que não foi torcido (...)” (G. Israël, op. cit., 267). As evoluções futuras do sistema dependem de seus estados presentes e passado; a *path dependence* resalta a historicidade da análise e a sensibilidade às condições iniciais. Nesta perspectiva, as leis são intrinsecamente históricas à medida que elas dependem dessas condições iniciais.

Existem duas concepções no que diz respeito à natureza das leis científicas: a primeira, ligada ao determinismo laplaciano e ao conceito de equilíbrio, quer

⁷ Para uma análise crítica detalhada da metodologia popperiana, consultar Alain Herscovici 2002 (a), capítulo I.

construir leis científicas universais e falseáveis. A segunda concepção é ligada aos conceitos de entropia e de estruturas dissipativas e ressalta que, no conjunto das Ciências, sejam elas exatas ou Sociais, as leis são intrinsecamente históricas; esta concepção refuta o valor explicativo do conceito de equilíbrio e pode ser assimilada à abordagem evolucionista e organicista (Hodgson, 1998, 168 e 175).

2.2.2 É possível distinguir assim dois tipos de determinismo: o determinismo Físico e o determinismo matemático. O determinismo matemático consiste em resolver um sistema de equações, o determinismo físico em prever a posição do sistema no tempo (Dahan Dalmenico A., 1992, 400). É preciso determinar as relações que existem entre esses dois tipos de determinismo assim como a capacidade de previsibilidade do determinismo Físico.

Em primeiro lugar, esses determinismos se relacionam com objetos de estudo fundamentalmente diferentes: o primeiro com um objeto abstrato, o objeto matemático, o segundo com um objeto concreto que pertence ao mundo Físico ou Social: como tal, sua posição pode ser determinada quantitativamente, a partir dos instrumentos de medição disponíveis. Tendo em vista a natureza do objeto e dos instrumentos utilizados, a determinação da posição inicial deste objeto será, em todos os casos, imperfeita e de precisão finita: *na Física, isto corresponde à determinação de uma zona acerca de um ponto e não ao próprio ponto*. Se o sistema for instável, ele apresenta uma sensibilidade às condições iniciais; neste caso, qualquer diferença infinitesimal na determinação das condições iniciais se traduz pela divergência das evoluções do sistema e, de fato, pela impossibilidade de prever essas evoluções.

Novamente surge o problema relativo à natureza do sistema estudado: se o sistema econômico for estável, ele não é sensível a esta diferença de condições iniciais e, neste caso, é possível fazer previsões. O determinismo matemático deveria permitir formular essas previsões. Se, ao contrário, o sistema econômico for instável, não é mais possível estabelecer tais previsões. Assim, o tipo de determinismo escolhido depende da natureza do sistema social e econômico. Contrariamente ao que preconiza Popper, é impossível ignorar as relações que existem entre o tipo de metodologia escolhida e a natureza do objeto de estudo, ou seja, utilizar a mesma metodologia para objeto de estudo de natureza diferente. Não é mais possível a tese do monismo metodológico, ou seja, a tese segundo a qual o método científico é o mesmo para os diferentes tipos de sistemas estudados.

Na tradição neoclássica, as análises em termos de Equilíbrio Geral se relacionam com a estabilidade matemática do sistema: trata-se de resolver um sistema de equações simultâneas e de provar as condições de existência, de unicidade e de estabilidade. *A tradição heterodoxa, ao contrário, estuda as condições de estabilidade física do sistema*; esta abordagem consiste em (a) determinar

zonas de estabilidade e zonas de instabilidade (b) conceber o sistema econômico como um sistema parcialmente instável, aberto e (c) estudar as trajetórias do sistema em função de suas condições iniciais, específicas. Neste caso, não se trata de construir leis universais mas de explicar regularidades históricas e relativas⁸.

II) ALGUMAS APLICAÇÕES NA ECONOMIA

1) Equilíbrio e instabilidade

1.1 A lei de Say e a lei de Walras

A lei de Say pode ser concebida como a manifestação, na economia, da primeira lei da termodinâmica: ela corresponde à conservação da energia e à estabilidade do equilíbrio.

- i No que diz respeito ao primeiro aspecto, se trata da correspondência macroeconômica entre a renda e o volume dos gastos (Kregel, 1985, 33): o total da renda distribuída é igual ao total dos gastos. Tendo em vista a neutralidade da moeda (a) a teoria dos fundos de empréstimo assegura a igualdade entre o investimento e a poupança total; a parte da renda que não for diretamente gasta o será indiretamente através da poupança que financia o investimento. *A equivalência entre a renda distribuída e a renda gasta, em nível macroeconômico, corresponde à lei de conservação da energia*⁹ (b) neste caso, o sistema alcança, automaticamente, a posição de equilíbrio que corresponde à uma situação com pleno emprego (Idem, 41) e permite maximizar o bem estar coletivo¹⁰.

⁸ É a perspectiva adotada pelo velho institucionalismo e pela Escola Francesa da Regulação. A este respeito, ver Hodgson (op. cit., p. 168): "É preciso observar que o institucionalismo não tenta construir uma teoria geral e abrangente."

⁹ Da mesma maneira, seria possível questionar a hipótese pós-keynesiana da conservação do poder de compra da moeda no tempo.

¹⁰ Say demonstra que, no âmbito de um situação concorrencial, os consumidores maximizam sua utilidade individual comparando os custos de produção do produto, ou seja seu valor monetário, com a utilidade que ele propicia. Se o valor monetário de determinado bem medido em termos de esforço, ou seja, de desutilidade, excede a utilidade que resulta de seu consumo, o consumidor não comprará este produto pelo fato de não maximizar sua utilidade total (Say J. B., 1974, 214).

Numa primeira aproximação, é possível afirmar que a neutralidade da moeda se traduz pelo fato de toda a renda distribuída ser gasta. Não obstante, esta neutralidade da moeda, a partir da lei de Walras, não permite determinar os preços absolutos, ou seja, o nível geral dos preços (Baumol W., 1975, 255): a variação do nível geral dos preços não modifica os preços relativos e este nível não pode ser determinado. Na Teoria Geral, a lei de Say equivale ao fato das curvas de oferta e de demanda agregadas serem iguais; qualquer ponto dessas curvas corresponde a um ponto de demanda efetiva e o sistema alcança, automaticamente, o pleno emprego (Keynes, 1990, 38-39).

Finalmente, a natureza intrinsecamente monetária da taxa de juros e as especificidades da natureza da moeda permitem refutar a lei de Say e suas implicações em termos de pleno emprego: (a) O volume do investimento depende da eficiência marginal do capital e da taxa de juros; a partir do momento que essas duas variáveis são determinadas independentemente, há uma multiplicidade de equilíbrios e nada indica que o equilíbrio efetivamente realizado seja aquele que corresponde ao pleno emprego (b) à medida que existe um ativo que possui elasticidades de produção e de substituição nulas e um prêmio de liquidez alto, os “poupadores” vão deixar de comprar ativos não monetários antes do sistema alcançar a posição de pleno emprego (Kregel, op. cit., 42).

- ii Por outro lado, os trabalhos ligados às estruturas dissipativas permitem formular o seguinte resultado: na posição de equilíbrio, a produção de entropia é nula e esta propriedade garante a regressão das flutuações (Prigogine, op. cit., 74). Isto corresponde à primeira lei da entropia e à estabilidade do equilíbrio: o próprio Say reconhece que pode haver *desequilíbrios setoriais* mas que *esses* *desequilíbrios* não se traduzem por um *desequilíbrio* entre a oferta e a demanda global. A partir de uma formalização simples, é possível demonstrar que, numa economia com dois setores, se a poupança global for igual ao investimento global, o excesso de demanda em um setor é compensado pelo excesso de oferta no outro setor, e que a demanda global permanece igual à oferta global (Herscovici, 2002 (a), 264 e seguintes).

Assim, a lei de Say e a estabilidade do equilíbrio que lhe é ligada, correspondem a sistemas conservativos nos quais a produção de entropia é nula; a construção do objeto de estudo e os principais resultados da economia neoclássica são diretamente ligados a esses referenciais epistemológicos. Ao contrário, a instabilidade estrutural está ligada à segunda lei da entropia e ao indeterminismo metodológico.

1.2 Uma interpretação da tendência à queda da taxa de lucro

Existem dois tipos de leitura da tendência à queda da taxa de lucro em Marx: a leitura determinista concebe esta tendência como inelutável e vê nela a necessidade do “colapso” do capitalismo; vários trabalhos empíricos que utilizam esta metodologia querem comprovar que, a médio e a longo prazos, tal tendência se verifica. Surgem vários problemas metodológicos: qual é o período adequado para poder verificar, empiricamente, esta lei? Para calcular a taxa média de lucro, é preciso considerar apenas os setores produtivos e todos os capitais investidos. Não entanto, acredito que o estatuto desta lei é outro: não se trata de verificar, empírica ou teoricamente, esta tendência, mas de interpretá-la a partir do princípio dialético de *causalidade complexa*:

- i logo após ter explicitado o princípio desta lei concebida a partir de um progresso técnico do tipo *labour saving*, Marx dedica dois capítulos para descrever as contra-tendências. A questão consiste em saber qual é a resultante global da tendência inicial e das contra-tendências que ela mesma produz; o caráter auto-organizador do sistema capitalista é tal que ele cria mecanismos históricos de regulação que produzem as contra-tendências necessárias à sua reprodução. Nesta perspectiva, não é a partir da verificação (ou da não-verificação) empírica que é possível verificar (refutar) esta lei.
- ii No âmbito de uma abordagem dinâmica, “uma metamorfose ocorre quando determinada forma se torne inadequada para alcançar uns de seus objetivos principais” (Vercelli, 1985, 289). Além de determinados valores críticos, o sistema se modifica qualitativamente assim como suas modalidades de reprodução. Este choque endógeno produz uma mudança estrutural do sistema.
- iii Finalmente, é possível interpretar esta tendência a partir da segunda lei da termodinâmica. A tendência descrita por Marx ressalta o seguinte paradoxo, a seguinte contradição: enquanto o lucro tem por única origem a mais valia obtida a partir da utilização capitalista do trabalho vivo, o sistema cria uma escassez de trabalho em relação ao capital (ou uma abundância relativa de capital em relação ao trabalho), o que se traduz pelo aumento da composição orgânica média do capital social. As crises *representam modalidades específicas de desvalorização periódica do capital* (Marx K, 1976, Livro III, 265) que permitem “parar a queda da taxa de lucro” (Idem) e reconstituir assim, progressivamente, as condições para um novo aumento da taxa de lucro. A este respeito, Marx fala em queima e destruição de parte do capital social (Ibid., 269).

Esta causalidade complexa permite conceber esta tendência à queda da taxa de lucro como um *processo dialético no qual alternam fases de expansão e fases de recessão*. A partir dos esquemas de reprodução ampliada, durante a fase de expansão, a parte relativa dos lucros na renda aumenta e, consequen-

temente, a parte relativa dos salários diminui: isto gera uma crise e uma fase de recessão provocada pela insuficiência da demanda do setor produtor de bens de consumo para o setor produtor de bens de capital. Durante a recessão, parte do capital se desvaloriza, ou seja, se beneficia de uma taxa de lucro inferior à taxa média; a parte relativa dos lucros diminui e as condições necessárias ao aparecimento de uma nova fase de expansão, progressivamente, se reconstituem. No âmbito da dinâmica não linear, nada permite prever as evoluções do sistema, no longo prazo. Não obstante, este processo de desestruturação/ reestruturação traduz a instabilidade estrutural do sistema e suas potencialidades para recriar novas modalidades de regulação a partir da crise e da recessão; isto é diretamente ligado à segunda lei da termodinâmica e à emergência de estruturas dissipativas.

Uma formalização deste processo pode ser feita da seguinte maneira:

$$L/Y = \varphi(g) \quad (1),$$

$$g = \pi(L/Y) \quad (2),$$

L representa o lucro, Y o produto, g a taxa de crescimento do produto e dg/dt a variação, no tempo, da taxa de crescimento. A partir de defasagens temporais, é possível escrever:

$$(1) \text{ e } (2) \Rightarrow g_t = [\varphi \cdot \pi](g_{t-1}) = \Omega(g_{t-1}) \quad (3)$$

Em função de determinados valores de L/Y, Ω' será superior ou inferior a 0, em relação aos efeitos combinados de φ' e de π' . Por exemplo, no início de uma fase de expansão, quando L/Y é inferior a determinado valor $(L/Y)_1$, L/Y aumenta e isto se traduz pelo aumento de g, ($\pi' > 0$, na equação 2); por outro lado, o aumento de g provoca um aumento de L/Y (equação 1; $\varphi' > 0$). Estamos na presença de *um processo cumulativo de crescimento* que se caracteriza pelo fato de dg/dt aumentar. Quando L/Y se torna superior a $(L/Y)_1$, está tendo uma diminuição de dg/dt: $\pi' < 0$ e $\varphi' > 0$. O aumento da taxa de crescimento diminui, em função da combinação desses dois efeitos: o aumento de L/Y além deste valor crítico se traduz por uma queda de g (equ. 2), mas esta queda de g é compensada pelo aumento de g, conforme indica a equação (1). Quando surge a crise e o início da recessão, g se torna negativo, $\varphi' > 0$ e $\pi' > 0$. A queda de g corresponde da queda de L/Y (equ. 1), esta queda de L/Y provocando uma nova queda de g: aparece um processo cumulativo de recessão, até a próxima reversão de tendência, a qual se caracteriza pelo fato de $\pi' < 0$. A fase de recessão se traduz por uma desvalorização do capital, até restabelecer novamente as condições necessárias a uma nova fase de expansão.

É possível observar que este mecanismo explica tanto o caráter cumulativo das flutuações quanto a inversão de tendência, a partir dos pontos de inflexão (*turn points*).

1.3 As variações da eficiência marginal do capital

Existe um mecanismo semelhante na Teoria Geral; nesta obra, Keynes deixa claro que (a) o investimento é determinado pela relação entre a eficiência marginal do capital e a taxa de juros, ($e - i$), e que (b) a eficiência marginal do capital diminui quando o investimento aumenta (Keynes, op. cit., 115-116). Para simplificar o raciocínio, considero que a taxa de juros é constante durante o processo.

Temos assim as seguintes relações:

$$I = \varphi_1 (e-i) \quad (4)$$

$$e = \varphi_2(I) \quad (5)$$

$$(4) \text{ e } (5) \Leftrightarrow e = \varphi_2 \cdot [\varphi_1 (e-i)] \quad (6)$$

Podemos introduzir defasagens temporais de tal maneira que:

$$e_t = \varphi_2 \cdot [\varphi_1 (e_{t-1}-i)] \quad (7)$$

A equação (7) mostra que o valor de e em t depende de seu valor em $t-1$; se esta equação não for linear, ela pode gerar umas evoluções caóticas. Assim, o ciclo é o resultado das variações da eficiência marginal do capital (Keynes, op. cit., p. 243). *Essas variações constituem um mecanismo que fornece uma explicação endógena das flutuações e da inversão de tendência: "(...) as forças que impelem para cima adquirem, inicialmente, impulso e produzem efeitos cumulativos de maneira recíproca, mas perdem gradualmente a sua potência até que, em certo momento, tendem a ser substituídas pelas forças que operam em sentido oposto (...)* (Keynes, op. cit., 243; o grifo é nosso).

1.4 O conceito de escassez de capital

Tanto na análise de Marx quanto naquela de Keynes, *as flutuações econômicas produzem e são produzidas pela escassez de capital*: enquanto a fase de recessão, a partir do processo de desvalorização do capital, permite reconstituir esta escassez, a expansão cria uma abundância de capital.

Adam Smith já reconhecia que a abundância de capital é uma das razões que explica a queda da taxa de lucro (Smith A, 1980. livro I, 211). Quando Marx analisa a tendência à queda da taxa de lucro, ele mostra que esta tendência se explica a partir da superprodução de capital (Marx, livro III, 1976, 267); da mesma maneira, Keynes reconhece que o lucro se deve à escassez do capital (Keynes, op. cit., 169).

Nesta análise, a escassez é, por natureza, social: tanto em Marx quanto em Keynes, a escassez (e, conseqüentemente, a abundância) de capital só pode ser definida em função de suas condições de valorização social. Para Marx, o próprio conceito de super produção de capital e a tendência à queda da taxa de lucro se explicam a partir da relação entre a totalidade da mais valia e o valor do capital social: a acumulação se traduz pelo fato da mais valia total aumentar menos que o capital constante (Marx, op. cit., 266 e seguintes). Keynes mostra que, durante as diferentes fases do ciclo econômico, os empresários realizam lucros acima e abaixo do lucro “normal” (Keynes, op. cit., 74); este processo só pode ser explicado a partir da relação entre a massa total dos lucros e do capital investido.

Finalmente, é importante ressaltar o fato que esta escassez social é definida independentemente de qualquer medida física. Ela é totalmente diferente da escassez analisada por Ricardo, a respeito das diferentes qualidades de terra, ou da escassez neoclássica; nos modelos neoclássicos de crescimento à la Solow, é a escassez “física” dos fatores de produção (a variação do coeficiente de capital) que permite implementar o processo de convergência para o crescimento equilibrado. Ao contrário, no tipo de análise desenvolvida neste trabalho, esta escassez constitui a base do mecanismo que produz flutuações endógenas. *Esta escassez ressalta o caráter contraditório do processo de acumulação capitalista e seus limites sociais e históricos.*

2) As modalidades de fechamento do sistema

2.1 A utilização do conceito de equilíbrio

No que diz respeito às abordagens heterodoxas que concebem o sistema econômico como um sistema aberto, e que utilizam o método evolucionista, o estatuto e a natureza do equilíbrio podem parecer ambíguos: de qualquer maneira, no âmbito de tais abordagens, o significado desses conceitos e de suas relações com a realidade é, por natureza, diferente.

O equilíbrio tem que ser concebido como uma mediação utilizada para poder se “aproximar” da realidade: *é um fechamento temporal válido, apenas, em de-*

terminado ponto do tempo (Chick V., Dow S.C., 2001, 713). Deixa de ser explicativo quando, no decorrer do tempo, o valor de determinadas variáveis se modifica. É a partir desta concepção que interpretarei a utilização e o significado do equilíbrio na economia de Marx e de Keynes.

2.1.1 Na economia clássica, a tendência para a convergência dos preços de mercado para os preços de produção (ou preços naturais) parte dos seguintes pressupostos: (a) a concorrência entre os capitais já permitiu a realização da igualação das taxas de lucro setoriais (b) durante este processo de ajustamento, não há progresso técnico nem modificações da distribuição da renda. Este raciocínio permite levantar várias questões:

- i) será que a concorrência é um processo estabilizador capaz de implementar a tendência à igualação das taxas de lucro setoriais? Será que o sistema de preços de mercado fornece os sinais adequados para realizar as transferências de capital de tal maneira que, tendencialmente, as taxas de lucro setoriais se tornam iguais (Steedman I., 1984) ?
- ii) qual é o valor explicativo de um processo dinâmico no qual o progresso técnico e as modificações da distribuição da renda são exogeneizados?
- iii) quais seriam as implicações ligadas à existência de uma *path dependence*?

Essas modalidades de fechamento do sistema são feitas de tal maneira que a existência deste processo de gravitação depende de condições altamente restritivas; pelo fato de não haver *path dependence*, elas utilizam um tempo reversível, a-histórico, o que permite questionar o estatuto teórico dos preços de produção e a tese que vê neles a posição de longo prazo, ou seja, o preço de equilíbrio para o qual os preços de mercado convergem. A ausência de *path dependence* pode ser explicada da seguinte maneira (Kaldor, 1934, 124): (a) ou o sistema de preços é estabelecido instantaneamente, em cada ponto do tempo e, a cada valor das variáveis exógenas corresponde determinado valor do preço de produção. Neste caso, nada indica que haja sistematicamente, um processo de convergência (b) ou as variações dos preços de mercado não modificam o valor da posição de equilíbrio, o que é pouco provável, tendo em vista a interdependência dos mercados ¹¹

Resumindo, é possível afirmar que as hipóteses implícitas limitam, fortemente, as condições de existência de um processo de convergência. Por outro lado,

¹¹ A este respeito, é possível falar em modelo de Desequilíbrio Geral (Duménil G., Lévy D., 1987, p. 136).

esta utilização do conceito de preço de produção faz com que esses preços sejam preços de oferta: Marx (op. cit., 164) supõe que, em cada setor, a demanda é igual à oferta, o que equivale à hipótese do *market clearing* contínuo. Assim, existe uma incompatibilidade entre este tipo de utilização do conceito de equilíbrio e o método histórico ligado ao princípio do indeterminismo (Setterfield M., 1998, 528).

2.1.2 O mesmo tipo de observações pode ser feito no que diz respeito ao conceito de equilíbrio utilizado na Teoria Geral: o equilíbrio representado pela Demanda Efetiva representa, apenas, o estado do sistema em um ponto do tempo. No texto seminal de Kregel (1976), três tipos de equilíbrios são considerados: o estático, o estacionário e o móvel, sendo que nos dois primeiros casos, as expectativas de longo prazo são constantes e determinadas exogeneamente, e que elas não são influenciadas pela modificação das expectativas de curto prazo. A estabilidade do ponto de demanda efetiva se explica pelo fato das expectativas de curto prazo não influenciarem as expectativas de longo prazo e destas serem determinadas exogenamente. Conforme afirma Sheila Dow (1985, pp. 125 a 127), existem três temporalidades na Teoria Geral: o tempo lógico, o tempo histórico e o tempo expectacional. Enquanto os dois primeiros tipos de equilíbrio se relacionam diretamente com um tempo lógico, o terceiro só pode ser definido em função de um tempo histórico.

É igualmente interessante observar que o fato de exogeneizar as expectativas de longo prazo equivale a considerar que o choque, ou seja, a causa das flutuações econômicas, é exógeno. Isto é incompatível com a abordagem aqui desenvolvida: conforme ressaltam as análises em termos de entropia e de não linearidade, e em função da própria natureza dos sistemas sociais e econômicos, o choque é o produzido endogeneamente pelo funcionamento "normal" do sistema. De fato, na análise econômica, um choque exógeno se relaciona com a estabilidade do sistema; neste caso, as flutuações são provocadas por uma causa externa: um choque monetário, no que diz respeito à teoria das expectativas racionais, um choque de demanda ou de oferta nas análises novo-keynesianas, um choque de produtividade nas análises em termos de ciclos reais.

O equilíbrio utilizado é "nocional" não pelo fato dele representar uma posição de longo prazo que o sistema deve, tendencialmente, alcançar, mas pelo fato de representar a posição que o sistema alcançaria se certas condições permanecessem constantes durante todo o processo (Idem, 126).

Em outras palavras, apenas o equilíbrio móvel pode ser aplicado ao estudo da realidade; isto corresponde ao conceito de taxa garantida (*warranted*) de crescimento de Harrod. Esta taxa se caracteriza pelo fato de se modificar no tempo, seja em função de variáveis exógenas, seja endogeneamente (Kregel,

1976, p. 216). A partir das diferentes versões do modelo de Harrod, é possível concluir que o crescimento equilibrado é fundamentalmente instável e que o ciclo se explica, endogeneamente, a partir da própria instabilidade do sistema. Apesar de não haver formalização deste tipo, os resultados desta análise ressaltam a não linearidade do sistema (Besomi D., 2001, 83-84) e o fato das flutuações serem produzidas endogeneamente (Herscovici Alain, 2002 (a), p. 225 e seguintes):

i) as flutuações são estudadas a partir da comparação entre G , a taxa de crescimento real do produto, e G_w , a taxa garantida. Os desvios entre essas duas taxas são cumulativos no sentido de se ampliarem com o decorrer do tempo. Podemos observar aqui um resultado ligado a hipersensibilidade às condições iniciais;

ii) Existe *path dependence* à medida que não há dicotomia entre o curto e o longo prazo¹²; assim, “os ciclos são a manifestação necessária do crescimento” (Besomi, 2001, 79);

iii) As flutuações são produzidas endogeneamente: a partir de uma posição inicial de equilíbrio, qualquer modificação da distribuição da renda se traduz por um desequilíbrio e, conseqüentemente, pela ampliação deste desequilíbrio (Herscovici Alain, op. cit., 246).

2.1.3 A controvérsia de Cambridge é característica deste problema: Sraffa e os economistas neo-ricardianos fecham o sistema a partir da hipótese de uma determinação exógena de uma das variáveis distributivas. O *reswitching* das técnicas resalta o fato que não é possível calcular determinada quantidade de capital independentemente do valor dessas variáveis distributivas e que, contrariamente ao que afirma a teoria neoclássica, a distribuição da renda não é determinada pela tecnologia nem pela escassez relativa dos fatores de produção (Harris, 1980, 92). Finalmente, se não existe uma relação monotônica entre a taxa de juros e a quantidade de capital, o sistema não converge “naturalmente” para a posição de crescimento equilibrado. A meu ver, é por esta razão que os modelos de ciclos não neoclássicos, como aquele de Harrod, consideram que o coeficiente de capital é constante.

¹² É possível provar que, sob certas condições, a fase de expansão (recessão) de longo prazo é constituída pela sucessão de fases de expansão (recessão) de curto prazo; as condições da expansão de longo prazo, por exemplo, podem ser descritas pela seguinte relação: $G_n > G > G_w$, condições dentro das quais estão embutidas as condições de expansão de curto prazo, $G > G_w$. Para uma análise desses mecanismos, ver Herscovici Alain, (2002 (a), op. cit., p. 220).

Nos modelos neoclássicos, a quantidade de capital pode ser avaliada independentemente do valor das variáveis distributivas; essas variáveis distributivas são determinadas pela tecnologia disponível e pela dotação dos fatores de produção. Ao contrário, na análise neo-ricardiana, é preciso determinar exogeneamente uma das variáveis distributivas para “fechar” logicamente o sistema (Harris, op. cit., 100). Apesar desta análise ser essencialmente teórica, ela resalta os seguintes pontos:

(a) *as variáveis distributivas não são determinadas endogeneamente, como afirmam os neoclássicos*; elas podem ser determinadas em função das modalidades institucionais próprias à determinação dos salários ou a partir da taxa de juros que fornece um parâmetro para o valor da taxa de lucro. Neste último caso, no âmbito da análise pós-keynesiana, as determinações da taxa de juros são essencialmente monetárias e ligadas à existência da incerteza.

(b) Ela permite refutar as hipóteses dos modelos de crescimento neoclássicos e os resultados ligados à convergência para um estado ótimo ou para o crescimento estável com pleno emprego dos fatores de produção (Harris, op. cit., 100). Conforme afirma Pasinetti (1997, 207), nos modelos neoclássicos, as variações da taxa de juros estão diretamente ligadas a uma concepção intensiva do capital através a intensidade capitalística; toda as teorias ligadas à convergência dependem, essencialmente, deste postulado.

(c) *está sendo ressaltada a relação entre a modificação da distribuição da renda e a instabilidade do sistema.*

2.2 Instituições e convenções

A partir do momento que o sistema produz flutuações endógenas, é preciso estudar a natureza de suas modalidades de regulação. Isto permite definir a seguinte problemática:

Qual é a natureza e a concepção do mercado? Quais são as modalidades de regulação que asseguram a reprodução do sistema e qual é a função cumprida pelo sistema de preços de mercado? Como esta abordagem define seu próprio objeto de estudo?

O mercado não é considerado como uma instância abstrata, auto-reguladora e eficiente, totalmente desprovida de fundamentos sociológicos, institucionais e históricos. Ao contrário, ele é definido como determinadas combinações entre variáveis econômicas e variáveis extra-econômicas, essas combinações sendo compatíveis entre si e permitindo gerar estabilidades relativas e históricas (Rallet Alain, 1999). Nesta perspectiva, a qual é totalmente compatível com a economia pós-keynesiana, o mercado gera uma entropia positiva, ou seja, uma instabilidade.

de forte e cria, ao mesmo tempo, as variáveis que permitem conter esta instabilidade (Herscovici Alain, 2002 (b), Dow S., op. cit., p. 127). A analogia com o conceito de estruturas dissipativas é bastante clara.

Neste sentido, as convenções são regras de comportamento que permitem esperar que "(...) a situação existente dos negócios continuará por tempo indefinido (...)" (Keynes, op. cit., 126); elas constituem mecanismos que permitem diminuir a incerteza e nos quais os comportamentos rotineiros são privilegiados e são concebidas como mecanismos que asseguram a coordenação da atuação dos agentes.

De fato, esta análise permite ressaltar a alternância entre períodos relativamente estáveis e período instáveis (Herscovici Alain, 2002 (b)): os primeiros caracterizam-se pela predominância de determinadas convenções e, conseqüentemente, pela estabilidade relativa. Nestes, prevalecem os comportamentos rotineiros, tendo em vista que o estado atual se perpetua; a este respeito, Keynes fala em período normal (Keynes, op. cit., 128). Novas convenções aparecem e as antigas desaparecem: durante esta fase, o futuro é incerto e o universo deixa de ser ergódico. A analogia com a dinâmica schumpeteriana e o papel do empresário é bastante óbvia.

Nesta perspectiva, a *regulação do sistema é totalmente dissociada de qualquer processo de maximização micro ou macroeconômico*. O sistema de preços não assume sua função reguladora e não permite sistematicamente a volta do sistema para uma eventual posição de equilíbrio (Kirman Alan, 1998, 133 -134). Da mesma maneira, os preços não são determinados pelo jogo da oferta e da demanda:

- i) por exemplo, a teoria pós-keynesiana reconhece que não existe um mercado do trabalho, no sentido neoclássico da palavra: à medida que as negociações salariais se fazem em termos nominais e não reais, os trabalhadores não têm condições de igualar, ex-ante, desutilidade marginal do trabalho e utilidade marginal do salário real (Barrère Alain, 1990, 214). A curva de oferta de trabalho é, parcialmente, independente do salário real.
- ii) A escola Francesa da Regulação mostra que, no âmbito do modo de regulação fordista, o salário é determinado a partir de certos mecanismos institucionais e não pelo jogo da demanda e da oferta. De um modo geral, "(...) os preços são convenções sociais reforçadas pelos hábitos e embutidas em instituições sociais específicas" (Hodgson, 1998, 169).

Esta análise permite chegar à conclusões totalmente diferentes daquelas do *mainstream*: enquanto o *mainstream* concebe a flexibilidade dos preços como um elemento estabilizador, esta abordagem institucionalista/heterodoxa a con-

cebe como um processo desestabilizador que produz uma instabilidade forte: por exemplo, a este respeito, a análise pós-keynesiana ressalta o papel estabilizador dos contratos estabelecidos em moeda (Cardim de Carvalho, 1992, 180).

Finalmente, o objeto de estudo consiste em analisar períodos de estabilidade relativa que se caracterizam pela perenidade de determinadas instituições e pela sua coerência global. A análise, assim como o objeto de estudo, são intrinsecamente históricos: não se trata de determinar leis universais, mas de estudar (a) as combinações que permitem assegurar essas regularidades históricas (b) as contradições que tornam precárias as combinações existentes e permitem explicar o aparecimento de outras combinações (Boyer Robert, 1987; Petit Pascal, 1998).

2.3 Uma comparação entre a estrutura do modelo neoclássico e o modelo da Teoria Geral

2.3.1 Um dos componentes da ruptura teórica entre Keynes e os neoclássicos se explica pelo fato dele ter tentado “desconectar a taxa de juros da produtividade do capital e do “preço para a espera” (Pascal Bridel, 1987, 168).

Na tradição neoclássica, a taxa de juros é determinada na esfera real, a partir da produtividade marginal do capital (W.S Jevons, 1970, 237). Por outro lado, ela corresponde ao prêmio pela renúncia ao consumo presente (Keynes, TG), ou seja, ao preço para a espera. Este aspecto foi amplamente utilizado nos modelos neoclássicos de crescimento nos quais a poupança é concebida como uma escolha intertemporal de consumo. Finalmente, a taxa de juros corresponde ao custo de se reter moeda, ou seja, ao que se perde quando se guarda moeda; a demanda por moeda é determinada a partir da taxa de juros, a qual depende diretamente de variáveis reais.

As modalidades keynesianas de determinação da taxa de juros são totalmente diferentes: para uma oferta de moeda dada, a preferência pela liquidez, definida em função da avaliação que os agentes fazem da incerteza, determina a demanda por moeda. São as variações da taxa de juros que permitem, *num segundo momento*, igualar demanda e oferta de moeda (Keynes, op. cit., 137). Em última instância, é a preferência pela liquidez, ou seja, a demanda por moeda na sua relação com a incerteza, que determina taxa de juros. *Enquanto a análise neoclássica concebe a taxa de juros como uma variável real que determina a demanda por moeda, a Teoria Geral a concebe como uma variável monetária determinada pela demanda por moeda.*

2.3.2 A estrutura, ou seja, a maneira de “fechar” logicamente os modelos é totalmente diferente:

Todas as tentativas de integração da Teoria Geral na matriz neoclássica se traduzem por sistemas de equações simultâneas nos quais *a taxa de juros é determinada endogeneamente*. Na análise de Hicks, uma vez que “A demanda de moeda dependa da taxa de juros” (Hicks J.R., 1997, 149), a Teoria Geral pode ser representada por um sistema de três equações simultâneas com três incógnitas: a renda, a taxa de juros e o investimento.

A integração neoclássica realizada por Milton Friedman, a partir da teoria quantitativa da moeda, permite chegar a conclusões semelhantes: é possível expressar as relações a partir de um sistema de três equações no qual as incógnitas são a renda, as variações da massa monetária e a taxa de juros (Friedman M, 1974, 38-39); enquanto o longo prazo é representado pelo sistema de equações walrasianas, esta abordagem permite explicitar o processo de ajustamento dinâmico a partir do qual o sistema alcança esta posição de longo prazo (Idem, 45).

Finalmente, os modelos novo keynesianos se diferenciariam pela maneira de fechar o sistema, no curto prazo: enquanto os neoclássicos supõem que a renda de equilíbrio é determinada exogeneamente, ou seja, fora da esfera monetária, os novo keynesianos supõem que o nível geral dos preços é constante, pelo menos no curto prazo: eles explicam as flutuações de curto prazo a partir de uma flexibilidade imperfeita dos preços e justificam esta rigidez utilizando-se de uma análise em termos de *menu costs* (Mankiw, 1985).

A leitura pós-keynesiana da Teoria Geral é profundamente diferente: ela permite afirmar que *a taxa de juros é determinada exogeneamente* (Pasinetti, op. cit., 206) e que ela depende diretamente da demanda por moeda e da avaliação que os agentes fazem da incerteza.

Na Teoria Geral, o princípio da demanda efetiva ressalta a multiplicidade dos equilíbrios, sendo que não existe nenhum mecanismo para que o equilíbrio corresponda a uma situação de pleno emprego. Por outro lado, nesta perspectiva, o sistema se fecha em função de uma variável exógena: a avaliação que os agentes fazem da incerteza. Esta avaliação é subjetiva e depende das convenções e instituições (Herscovici, 2003). É interessante notar que:

- i) As modalidades de fechamento do sistema são diferentes: enquanto o sistema neoclássico é fechado a partir de uma lógica formal, as modalidades de fechamento keynesiano do sistema são feitas de tal maneira que a determinação da variável exógena se efetua em função de um elemento chave

no qual estão embutidas as especificidades da moeda em relação à incerteza: a taxa de juros¹³.

ii) esta escolha entre diferentes modalidades de fechamento do sistema traduz, a meu ver, as escolhas entre dois tipos de lógica: a lógica formal, adotada pelos teóricos do *mainstream* e a lógica “comum” que permite manter a dimensão histórica da análise (Chick V., Dow S., op. cit., pp. 712 e 714).

CONCLUSÃO

As implicações ligadas à adoção do paradigma ligado à entropia, à irreversibilidade dos processos e à historicidade das evoluções são importantes: em relação à concepção tradicional que, até o final dos anos 60, prevaleceu na Economia, elas implicam uma redefinição do objeto de estudo e do campo de investigação desta Ciência, assim como da natureza da própria explicação científica. Contrariamente ao instrumentalismo derivado do método popperiano, sua historicidade permite fornecer uma explicação *ex post* e não realizar predições falseáveis, como preconizava Popper.

Os processos irreversíveis, a emergência de estruturas dissipativas e de modalidades de regulação fora da posição de equilíbrio, são fenômenos característicos de sistemas instáveis, intrinsecamente históricos, e só podem ser observados no nível macroscópico (Prigogine, 1996, 52); por isto, *constituem elementos adequados para construir uma macroeconomia autônoma não redutível a seus fundamentos microeconômicos*, na linha dos autores que privilegiaram instabilidade estrutural do sistema capitalista (Vercelli A, 1985). É apenas neste sentido que hoje, é possível definir um corte teórico e epistemológico entre os programas de pesquisa das diferentes escolas de pensamento.

Finalmente, é importante frisar que este trabalho não tem a pretensão de ter realizado uma análise exaustiva do tema; por exemplo, a escola evolucionista/neo schumpeteriana não foi contemplada, enquanto ela se relaciona diretamente com este paradigma não determinista; da mesma maneira, os trabalhos pioneiros de Goodwin não foram diretamente utilizados. Muito mais modesta-

¹³ Observamos o mesmo problema metodológico no que diz respeito à transformação dos valores em preços de produção: as resoluções neoricardianas, assim como a maior parte das resoluções marxistas, utilizam uma lógica formal. Ao contrário, a resolução proposta por Gerard Duménil (1980) se caracteriza pelo fato da variável exógena, a taxa de salário, ser determinada exogeneamente, em função da luta de classe do período histórico considerado. Para uma análise detalhada, ver Herscovici Alain (2002 (a), p. 139 e seguintes).

mente, com este estudo preliminar, espero ter fornecido alguns elementos para ressaltar as potencialidades deste programa de pesquisa e de suas aplicações na Economia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arrow, Kenneth J. (2000), De la rationalité de soi et des autres dans un système économique, in *Théorie de l'Information et des organisations*, Edité et présenté par Thierry Granger, Dunod, Paris.
- Arnoux Pierre et Chemla Karine (1992), Systèmes dynamiques et théorie ergodique in *Chaos et déterminisme*, Sous la direction de A Dahan Dalmedico, J. L. Chabert, K. Chemla, Edition Du Seuil, Paris.
- Barrère, Alain (1990), *Macroéconomie keynésienne. Le projet économique de John Maynard Keynes*, Dunod, Paris.
- Baumol W (1975), *Théorie économique et recherché opérationnelle*, Dunod, Paris.
- Besomi Daniele (2001), Harrod's dynamics and the theory of growth: the story of a mistaken attribution, *Cambridge Journal of Economics*, Cambridge.
- Boyer, Robert (1987), *La Théorie de la régulation: une analyse critique*, La Découverte, Paris.
- Bridel, Pascal (1987), *Cambridge Monetary thought. The development of saving-investment analysis from Marshall to Keynes*, St Martin's Press, New York.
- Cardim de Carvalho e Fernando J, Moeda (1992), Produção e acumulação: uma perspectiva pós-keynesiana, *Moeda e produção: Teorias comparadas*, Editora UnB, Brasília.
- Chick V. Dow S. (2001), Formalism, logic and reality: a Keynesian analysis, *Cambridge Journal of Economics*, Cambridge.
- Dahan Dalmedico, Amy (1992), Le déterminisme de Pierre-Simon Laplace et le déterminisme aujourd'hui, in *Chaos et déterminisme*, Sous la direction de A Dahan Dalmedico, J. L. Chabert, K. Chemla, Edition Du Seuil, Paris.
- Davidson.Paul (1996), Reality and economic theory, *Journal of Post Keynesian Economics* / Summer, Vol. 18, No. 4.
- Duménil, Gérard (1980), *De la valeur aux prix de production*, Economica, Paris.
- Duménil G., Lévy D. (1987), "The dynamics of competition: a restoration of the classical analysis", *Cambridge Journal of Economics*.

Dow, Sheila (1985), *Macroeconomic thought. A methodological approach*, Basil Blackwell, Cambridge.

Fermi, Enrico (1996), *Thermodynamics*, Dover, New York.

Friedman, Milton (1974), "Comments on the Critics", in R.J. Gordon (ed.), *Milton Friedman's Monetary Framework: A Debate with His Critics*, University of Chicago Press, Chicago.

Georgescu-Roegen, Nicholas (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

Harris, Donald (1980), "Um post mortem à parábola neoclássica", *Progresso técnico e teoria econômica*, Hucitec-Unicamp, São Paulo.

Herscovici, Alain (2003), *Irreversibilidade, incerteza e Teoria Econômica. Reflexões a respeito do indeterminismo metodológico e de suas aplicações na Ciência Econômica*, paper apresentado no VIII Encontro Nacional de Economia Política, Florianópolis, junho.

—(2002) (a), *Dinâmica macroeconômica: uma interpretação a partir de Marx e de Keynes*, EDUC/EDUFES, São Paulo.

—(2002) (b), Preço, entropia y mercado, *Revista Venezolana de Analisis y Coyuntura*, Vol. VIII, No. 1, Caracas.

Hicks, John R. (1997), O Sr. Keynes e os clássicos: uma sugestão de interpretação, in *Os Clássicos da Economia*, Vol. 2, Ricardo Carneiro org, Atica, São Paulo.

Hodgson, Geoffrey M. (1998), The Approach of Institutional Economics, *Journal of Economic Literature*, Vol. 36, Issue 1, March.

Jevons, W.S. (1970), *The Theory of Political Economy*, 2 ed., Baltimore, Penguin.

Kirman, Alan (1998), "Information et prix" in *L'Economie de l'information*, sous la direction de Pascal Petit, La Découverte, Paris.

Kregel, J. A. (1980), "Markets and institutions as features of a capitalistic production system", *Journal of Post-keynesian Economics*/Fall, Vol. III No. 1.

—(1976), Economic methodology in the face of uncertainty: the modelling methods of Keynes and the post-keynesians, *The Economic Journal*, 86, junho.

Israël Giorgio (1992), L'Histoire du principe du déterminisme et ses rencontres avec les mathématiques, in *Chaos et déterminisme*, Seuil, Paris.

- Kaldor, N. (1934), A classificatory note on the determinateness of equilibrium, *Review of Economic Studies*, Vol 2, São Paulo.
- Keynes, J.M. (1990), *A teoria geral do emprego, do juro e da moeda*, Atlas, São Paulo.
- Mankiw, N. Gregory (1985), Small Menu and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model of Monopoly, *Quarterly Journal of Economics* 100, Cambridge, Mass.
- Marx, Karl (1976), *Le Capital, Critique de l'économie politique*, Livro III, Editions Sociales, Paris.
- Pasinetti, Luigi L. (1997), "The marginal efficiency of investment, in A "Second Edition" of the *General Theory Vol. 1*, Edited by G.C. Harcourt and P. a Riach, Roulledge.
- Passet, René (1979), *L'économie et le vivant*, Petite Bibliothèque Payot, Paris.
- Petit, Pascal (1998), Formes structurelles et régimes de croissance de l'après-fordisme, *Cahiers du CEPREMAP n. 9818*, Paris.
- Popper, Karl (1988), *Misère de l'historicisme*, Presses Pocket, Paris.
- Prigogine, Ilya (1996), *La fin des certitudes*, Editions Odile Jacob, Paris.
- Prigogine I. e Stengers I (1984), *Order out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*, London, Heinemann.
- Rallet, Alain (1999), "A teoria das convenções segundo os economistas" in *Nexos*, Vol. I, No. 2, dezembro, Salvador.
- Ruelle, David (1993), *Acaso e Caos*, Editora UNESP, São Paulo.
- Say, Jean-Baptiste (1972), *Traité d' Economie Politique*, Calman-Lévy, Paris.
- Sinaï, Yakov G. (1992), L'aléatoire du non-aléatoire, in *Chaos et déterminisme*, Sous la direction de A Dahan Dalmedico, J. L. Chabert, K. Chemla, Edition Du Seuil, Paris.
- Setterfield, M. (1998), *History versus equilibrium: Nicholas Kaldor on historical time and economic theory*, Cambridge Journal of Economics, . Cambridge.
- Steedman, Ian, "Natural prices, different profit rates and the classical competitive process", in *The Manchester School of Economics and Social Sciences*, Manchester.