

INCERTEZA NUMA PERSPECTIVA PÓS-KEYNESIANA E METODOLOGIA DA CIÊNCIA ECONÔMICA

Érika de Andrade Silva Leal*

Alain Herscovici**

Marcos Adolfo R. Ferrari***

RESUMO: Neste artigo, pretendemos estudar o conceito de incerteza numa perspectiva pós-keynesiana e as implicações desta modalidade de incerteza para a metodologia da ciência econômica. Consideramos que a incerteza pós-keynesiana, que é uma das modalidades de incerteza forte tratadas na literatura econômica, refere-se à impossibilidade de estabelecer uma relação de distribuição de probabilidade numérica confiável, ou seja, com peso do argumento baixo. Mostraremos que, subjacente ao conceito de incerteza pós-keynesiana, têm-se hipóteses tais como não-ergodicidade, *path-dependence*, tempo histórico e, conseqüentemente, a noção de sistemas abertos, que constituem elementos fundamentais para a metodologia da ciência econômica.

Palavras-Chaves: Incerteza. Teoria pós-keynesiana.

ABSTRACT: In this paper, we intend to study the uncertainty concept in post-keynesian perspective and the implications of this modality of uncertainty for the methodology of the economics science. We consider that the post-keynesian uncertainty, that it is one of the modalities of strong uncertainty treated in the economics literature, it refers to the impossibility of establishing a relationship of distribution of reliable numeric probability, in other words, with low weight of the argument. We will show that underlying to the uncertainty concept post-keynesian, hypotheses are had as the no-ergodicity, the *path-dependence*, the historical time and, consequently, the notion of open systems, that they constitute fundamental elements for the methodology of the economics science.

Key –Words: Uncertainty. Post-keynesian Theory.

Área 1: Escola do Pensamento Econômico, Metodologia

Classificação JEL: B41 (*Economic Methodology*)

* Mestre em Economia pela Universidade Federal do Espírito Santo UFES (e-mail: erikaufes@oi.com.br).

** 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, Coordenador e Professor do Mestrado, pesquisador do CNPq (e-mail: alhersco.vix@terra.com.br).

*** Doutorando em Economia no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro IE/UFRJ. Diretor Técnico-Científico da Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Estado do Espírito Santo (e-mail: marferrari@terra.com.br).

INCERTEZA NUMA PERSPECTIVA PÓS-KEYNESIANA E METODOLOGIA DA CIÊNCIA ECONÔMICA

1. INTRODUÇÃO

Uma das principais heranças de Keynes é a ênfase atribuída por este autor à importância do conceito de incerteza para a lógica de funcionamento de uma economia monetária de produção. A relevância do conceito de incerteza é um dos elementos presentes em praticamente todas as vertentes da teoria pós-keynesiana. Para os autores desta corrente teórica, o ambiente econômico é incerto, sendo possível definir um universo não-ergódico, em que os processos são irreversíveis e o tempo é, por natureza, histórico. Esses elementos, aliado à hipótese da não neutralidade da moeda, são indispensáveis para se compreender a instabilidade qualitativa das economias capitalistas.

Nosso objetivo, neste artigo, é estudar o conceito de incerteza numa perspectiva pós-keynesiana. Para tanto, num primeiro momento consideramos de importância fundamental recorrer ao artigo clássico de Knight (1921) para apresentar a diferença entre risco (concepção utilizada na teoria clássica) e incerteza. Posteriormente, apoiado nas obras de autores pós-keynesianos como Kregel (1976), Davidson (1996), Dequech (1998 e 1999), e Herscovici (2004a), buscamos uma maior compreensão do conceito de incerteza e suas implicações para a metodologia da ciência econômica.

Nessa caminhada, constatamos que uma das formas de melhor compreender o conceito de incerteza em Keynes e nos pós-keynesianos é partir de uma análise da noção de probabilidades. Devido a esta constatação, iniciamos este artigo apresentando algumas notas sobre a abordagem das probabilidades. Assim, o item 2 registra, de forma bastante sintetizada, nossas reflexões sobre a abordagem frequentista da probabilidade, bem como a teoria lógica da probabilidade de Keynes. Em seguida, no item 3, trataremos da noção de probabilidade de segunda ordem e peso do argumento. Nos itens 4 e 5, discutiremos conceitos relacionados à abordagem metodológica das probabilidades e incerteza, tais como ergodicidade e entropia.

Finalmente, no item 6, a título de considerações finais, será destacado o conceito de incerteza, com base nos elementos desenvolvidos ao longo da exposição. Além disso, mostraremos que a definição de incerteza, tal como desenvolvida por Keynes e pelos pós-keynesianos, permite redefinir a metodologia da ciência econômica de forma bastante útil para explicar a dinâmica de uma economia monetária de produção como preconizada por esta corrente teórica.

2. CONCEPÇÕES DE PROBABILIDADE: DA ABORDAGEM FREQUENTISTA À TEORIA LÓGICA DA PROBABILIDADE DE KEYNES

Segundo Garding (1997), a teoria da probabilidade é um modelo matemático do acaso. Viali (2006, p.1) afirma que “a probabilidade é o ramo da matemática que pretende modelar fenômenos não determinísticos, isto é, aqueles fenômenos em que o acaso representa um papel preponderante”. O conceito de acaso como tratado por este último autor se refere a um conjunto de forças, em geral, não determinadas ou controladas, que exercem individualmente ou coletivamente papel preponderante na ocorrência de diferentes resultados de um experimento ou fenômeno.

Embora a noção de acaso seja quase tão antiga quanto as primeiras civilizações, o interesse científico pela probabilidade se manifestou durante o século XVII, nos trabalhos de Blaise Pascal e Pierre Fermat. Na concepção de Camargos (2004), os estudos desenvolvidos sobre probabilidade por Pascal e Fermat, em meados do século XVII, até Laplace, em meados do século XIX, ocorreram num período conhecido na literatura como *teoria clássica da probabilidade*. A probabilidade é definida, segundo essa teoria, como a razão entre as alternativas favoráveis e as alternativas equiprováveis, como apresentada pela famosa expressão de Pascal:

$$P(A) = \text{total de casos favoráveis} / \text{Total de casos possíveis}$$

De acordo com Coutinho (1994), um desenvolvimento teórico fundamental derivado dessa *teoria clássica da probabilidade* é a abordagem frequentista da probabilidade, originada a partir dos estudos de Jacques Bernoulli. Herscovici (2004a, p.19) afirma que esta abordagem privilegia a análise estatística e está baseada na Lei dos Grandes Números. Esta teoria aproxima a probabilidade de um evento pela sua frequência observada quando uma experiência é repetida um grande número de vezes. Nas palavras de Herscovici (2004a, p.819, aspas e grifos do autor):

Do ponto de vista metodológico, tal raciocínio parte dos seguintes pressupostos: (a) é possível repetir n vezes a mesma experiência (b) a média temporal do evento é igual a sua média espacial. De fato, o evento ocorre num universo **ergódico**¹ (...): neste, “a frequência do evento é a mesma em todos os pontos do tempo”, ou seja, no passado e no futuro.

A teoria frequentista da probabilidade está relacionada às noções de probabilidades *à priori* e probabilidades *estatísticas* definidas por Frank Knight (1921)². Segundo este autor, o primeiro tipo de

¹O conceito e mais comentários sobre a ergodicidade serão apresentados no item 4.

² Knight definiu três categorias de probabilidades, a saber: as probabilidades *a priori*; as probabilidades estatísticas e as probabilidades estimadas (Runde, 1998). No entanto, neste parágrafo trataremos das duas primeiras categorias. A probabilidade estimada será apresentada no final desse item, quando mostrarmos uma das diferenças entre a abordagem

probabilidade se caracteriza pelo fato de os acontecimentos serem totalmente idênticos, ou seja, os eventos são absolutamente homogêneos, como as seis faces de um dado. Dessa forma, os teóricos frequentistas entendem a probabilidade como simples valor numérico atribuído a eventos que se repetem sob condições idênticas³. Trata-se de um julgamento de probabilidade semelhante à lógica matemática em que o tempo não é considerado. Já com relação às probabilidades *estatísticas*, a frequência de um evento no futuro é a mesma verificada no passado. Conforme afirma Herscovici (2004a, p.820), “isto equivale exatamente à hipótese da ergodicidade”. Assim, do ponto de vista matemático, a abordagem frequentista é totalmente determinista: é possível prever o futuro pelo fato das características qualitativas do sistema permanecerem constantes no tempo.

A noção de probabilidade proposta acima está associada à distinção que Knight faz no início de seu *Risk, uncertainty and profit* (1921) sobre situações de risco e situações de incerteza. Uma situação de risco é aquela na qual a tomada de decisão acerca de um determinado evento é realizada num contexto em que a distribuição de probabilidade do evento é conhecida. Por outro lado, uma situação de incerteza se caracteriza pelo fato de que a tomada de decisão sobre um evento específico é realizada em um contexto em que não existe distribuição de probabilidade para o mesmo. As probabilidades *a priori* e probabilidades *estatística* estão relacionadas com as situações de risco. Neste caso, as probabilidades podem ser calculadas: isso corresponde à incerteza mensurável.

No âmbito da teoria econômica, o universo do *mainstream* se caracteriza pelo fato dos agentes conhecerem todos os estados possíveis do mundo. Assim, toda a construção da escola neoclássica⁴ depende das características da abordagem frequentista da probabilidade, principalmente da hipótese da ergodicidade. Porém, esta hipótese é altamente restritiva, como apresentado posteriormente pelo próprio Knight.

Ainda no seio da concepção clássica da probabilidade, outro desenvolvimento teórico fundamental que marcou esse período trata-se dos trabalhos de Thomas Bayes. Portugal (2004, p.20) afirma que “podemos considerar o bayesianismo como uma das principais, senão a principal, correntes na filosofia da ciência atual que interpreta o raciocínio científico em termos probabilísticos”.

De acordo com Coutinho (1994), os métodos bayesianos têm sua origem na idéia de atribuir uma probabilidade às causas de um evento observado a partir de um valor tomado *a priori* e

frequentista e a teoria da probabilidade de Keynes.

³ Essa definição de probabilidade baseada em probabilidades como simples valor numérico atribuído a eventos que se repetem sob condições idênticas é o fundamento principal da crítica de Keynes a essa teoria (Catão, 1992, p.65). Esse assunto será tratado nas discussões seguintes.

⁴ Utilizamos o termo neoclássico para caracterizar a teoria que tem por hipóteses fundamentais a racionalidade substantiva (na expressão de Simon, 1979) maximizadora e o equilíbrio como norma. Esta é a definição utilizada por Possas (2002, p. 14-15)

recalculado em função dessa observação, de onde vem a classificação de uma teoria “subjativa” da probabilidade.

Segundo Portugal, o primeiro axioma do Teorema de Bayes diz que a probabilidade de ocorrência de um evento – $P(A)$ – é dada por:

$$0 < P(A) < 1$$

Quando $P(A) = 0$, a probabilidade de ocorrência do evento é nula. Por outro lado, quando $P(A) = 1$, a probabilidade de ocorrência do evento A é certa. Para valores entre 0 e 1, os eventos são ditos possíveis ou incertos. Sob uma perspectiva matemática, o Teorema de Bayes praticamente não é motivo de controvérsia. Porém, como observa (Portugal, idem, p.22), inúmeras discussões existem sobre a “possibilidade de aplicar esse teorema à avaliação probabilística de hipóteses e crenças e, além disso, como proceder nessa estimativa”. Os bayesianos acreditam que é possível falar de probabilidades de hipóteses (ou probabilidade epistêmica) e ainda, o teorema de Bayes pode ser considerado como uma formalização do raciocínio indutivo.

Portugal (idem) mostra que dentro do bayesianismo existem duas correntes teóricas principais: a teoria lógica da probabilidade cujo precursor é Keynes (1921) e, a segunda, a teoria subjetivista de probabilidade, que foi inicialmente desenvolvida por Ramsey (1926) e Finneti (1937) e, subsequente, por Savage (1954).

Dequech (1999, p.89) considera estas duas vertentes como teorias de probabilidades epistêmicas, em que a “probabilidade é uma propriedade da maneira como se pensa o mundo, um grau de crença [degree of belief]”. Em função do nosso interesse em estudar o conceito de incerteza numa perspectiva pós-keynesiana, concentraremos nossa atenção em alguns aspectos da teoria da probabilidade desenvolvida por Keynes.

A teoria lógica da probabilidade proposta inicialmente por Keynes exerce grande influência nos debates econômicos até os dias de hoje. Keynes definiu a probabilidade⁵ como uma relação entre premissas e a conclusão de um argumento lógico. Nas palavras do próprio Keynes (1921, p.4),

Let our premisses consist of any set propositions h , and our conclusion consist of any set propositions a , then, if a knowledge of h justifies a rational belief in a of degree α , we say that there is a probability-relation of degree α between a and h . This will be written $a/h = \alpha$.

⁵ No *Treatise on Probability* (1921, p.08), Keynes afirmou que não é possível definir probabilidade num sentido estrito, mas é possível definir graus da relação de probabilidade em referência aos graus de crença racional.

Uma vez que a evidência (h) é conhecida, o indivíduo pode estimar a ocorrência de (a) com probabilidade α . Nesse sentido, de acordo com Dequech (1999, p.90), “a probabilidade é sempre em relação à evidência (h)”. Quando $\alpha = 1$, tem-se total certeza a respeito da relação entre h e a. Por outro lado, quando $\alpha = 0$, pode-se negar a proposição (a) de forma conclusiva. As situações em que $0 < \alpha < 1$, expressam o fato de que os valores probabilísticos variam entre impossibilidade e certeza.

Segundo a interpretação de Catão (1992, p.62), é possível derivar dois aspectos da relação de probabilidade proposta por Keynes. O primeiro aspecto se refere ao fato da relação de probabilidade ser considerada lógica: para uma conclusão baseada num dado conjunto de premissas h, existe uma e só uma relação de probabilidade P. No *Treatise on Probability* (1921, p.146), doravante TP, uma crença só é considerada racional se for lógica, e como tal, distingue de outras possíveis crenças de caráter arbitrário, ou crenças de indivíduos particulares. Nesse sentido, Keynes difere dos subjetivistas “puros”, como a teoria de Savage, por exemplo. Os teóricos subjetivistas “puros” identificam a probabilidade com o grau de confiança que um indivíduo tem na ocorrência de certo evento e admitem que tal probabilidade varia amplamente entre as pessoas, minimizando, dessa forma, o caráter objetivo da relação existente entre a e h.

Por outro lado, Keynes nota que as proposições particulares que selecionamos como as premissas dos nossos argumentos dependem de fatores subjetivos particulares e peculiares próprios. Assim, a teoria lógica de Keynes difere também da abordagem frequentista, que considera a probabilidade como simples proporção entre o número de casos favoráveis e possíveis, após a repetição de eventos idênticos. A respeito dessa distinção da teoria lógica de Keynes das teorias subjetivista e frequentista a partir da escolha das premissas, veja o que nos diz Keynes (1926, p.3),

What particular propositions we select as the premisses of our argument naturally depends on subjective factors peculiar to ourselves; but the relations, in which other propositions stand to these, and which entitle us to probable beliefs, are objective and logical.

O segundo aspecto derivado da relação de probabilidade keynesiana refere-se à independência entre o caráter lógico (objetivo) de uma proposição e sua efetiva realização (relacionada a fatores subjetivos). De acordo com Catão (idem), uma evidência contrária a um evento esperado provê o agente de uma informação nova, cuja inclusão dessa nova informação nos julgamentos futuros pode modificar o próprio valor da relação de probabilidade. No entanto, não é possível afirmar se tal inclusão no conjunto de premissas irá aumentar a probabilidade da efetiva realização da proposição a.

Esta discussão está relacionada ao que Keynes denominou, no TP, de **peso do argumento**. O peso do argumento de acordo com Keynes (CW VIII, p.345), citado por Vercelli (1994, p.24), se refere

ao “(...) degree of completeness of the information upon which probability is based”. Assim, o peso, ou a confiança atribuída à proposição (a) pode ser baixo, mas a probabilidade de (a) ser verdadeira baseada nessa evidência pode ser bastante alta. Dessa forma, o acréscimo de informação relevante, o que corresponde à adição de h ao conjunto de premissas iniciais, aumenta o montante absoluto da informação sobre a qual se baseia uma proposição primária, ou seja, aumenta o peso do argumento, mas não necessariamente aumenta a probabilidade de ocorrência dessa proposição.

A partir da noção de probabilidade desenvolvida por Keynes no TP, cabe ressaltar, ainda, que considerando a probabilidade como uma propriedade da maneira como se pensa o mundo (grau de crença), o indivíduo pode ter uma crença racional em determinados eventos sobre os quais ele não tem certeza e, se agir de acordo com sua crença racional, ele estará agindo racionalmente. Keynes, em diversas passagens do TP, assume o conhecimento da relação de probabilidade como um caso freqüente da vida cotidiana, por exemplo, Keynes (1921, p.05-06), argumenta que

When we argue that Darwin gives valid grounds for our accepting his theory of natural selection, we do not simply mean that we are psychologically inclined to agree with him; it is certain that we also intend to convey our belief that we are acting rationally in regarding his theory as probable. (...) We are claiming, in fact, to cognize correctly a logical connection between one set of propositions which we call our evidence and which we suppose ourselves to know, and another set which we call our conclusions, and to which we attach more or less weight according to the grounds supplied by the first.

Keynes, ao assumir o conhecimento da relação de probabilidade como um caso comum da vida cotidiana, enfatiza a importância atribuída aos juízos de probabilidade, “the importance of probability can only be derived from the judgment that it is rational to be guided by it in action. (...) It is for this reason that probability is to us the ‘guide of life’” (Keynes (1921, p.356, aspas do autor). A partir da importância atribuída por Keynes à ação racional no TP, apresentamos dois aspectos advindos dessa afirmação.

O primeiro se refere à diferença entre racionalidade individual e racionalidade coletiva. Se a sociedade fosse um sistema atômico – de efeito agregado composto pela simples soma de ações individuais separadas - seria fácil delimitar o impacto agregado de possíveis ações individuais. No entanto, Keynes chama o sistema econômico de organismos complexos, nos quais a interação complexa entre os membros impede, ou ao menos, dificulta, que se delimitem os possíveis efeitos agregados de uma ação individual. Lima e Cardoso (2006), ao estudarem a aplicação dos métodos complexos em economia, sobretudo a partir de evidências desses métodos na Teoria Geral de Keynes, afirmam que a complexidade começa com a complexidade do ser humano.

Nesse nível, há uma diferenciação entre os estudos de Keynes da abordagem do *mainstream* econômico. A noção de racionalidade empregada em Keynes pode ser concebida, a nosso ver, como a noção de racionalidade limitada (*bounded*) e processual (*procedural*), tal como desenvolvida por Simon (1979); enquanto o *mainstream* adota o princípio da racionalidade substantiva⁶. Empregamos o termo racionalidade limitada no sentido de considerarmos que, na presença de **incerteza num sentido pós-keynesiano**, há lacunas de informação que impedem que os agentes maximizem suas funções objetivo. Já o termo racionalidade processual está associado à complexidade, ou seja, à dificuldade de processar (interpretar) a informação. A respeito dessa distinção, veja o que nos diz Possas (2002, p. 128)

(...) É bastante claro, mas vale lembrar, que tal “limitação” não é do agente, mas de sua relação com o ambiente: ele maximizaria se pudesse. O que o impede? Duas condições, tipicamente presentes na economia capitalista: (i) incerteza “forte” ou “fundamental” (ou ainda, no essencial, a incerteza “knightiana”) e (ii) complexidade. A presença, mais ou menos generalizada, de (i) torna incompletas as funções objetivo, enquanto a de (ii) torna inviável maximizá-las, por limitações tanto informacionais quanto computacionais. A rigor, as limitações de “informações” ficam mais claras sob o conceito de racionalidade processual, dentro do qual são vistas como limitações *cognitivas*. Admitindo, para simplificar a terminologia, que a complexidade está em última análise subordinada à incerteza (segundo Heiner, 1983 e sua noção de “C-D gap”), pode-se dizer que a posição do agente racional num ambiente incerto é necessariamente de interação cognitiva com o mesmo. Informações não bastam; é preciso interpretá-las – às vezes, como lembrou Simon (1979), o problema é de *excesso* e não de falta de informações -, o que requer conhecimento sobre como funciona esse ambiente econômico em sua relação com o agente.

O segundo aspecto relacionado à importância que Keynes atribuiu à ação racional no TP está associado à diferença entre atos deliberados e atos subconscientes. Os atos deliberados (decididos) são aqueles mais prováveis de serem conhecidos (previstos) *ex-ante* pelos indivíduos. Por outro lado, os atos subconscientes são aqueles atos resultados dos velhos hábitos e costumes de uma sociedade. Keynes considera os hábitos e costumes uma forma de comportamento racional. Em geral, quando o indivíduo segue as convenções sociais, esse comportamento não deve ser considerado irracional. Lawson (1985, p.916-7), citado por Dequech (1999, p.103), sustenta que “as pessoas têm um conhecimento extensivo de práticas sociais” como as convenções e “uma maneira importante (embora não única) de obter tal conhecimento é através da própria participação de pessoas”. É a partir da consideração de que o ambiente econômico é caracterizado pela existência de incerteza no sentido forte que Keynes (1936, p.126), enfatiza o papel das variáveis estabilizadoras como as convenções. Nesta passagem da Teoria Geral, as convenções são concebidas como regras de comportamento que

⁶Segundo Possas (2002), a sustentação do princípio da racionalidade substantiva implica verificação das hipóteses de maximização das funções objetivo e na consistência das preferências individuais.

permitem esperar que “(...) a situação existente dos negócios continuará por tempo indefinido (...)”. Segundo Catão (1992, p.65)

Em suma, Keynes reconhece que algum grau de repetição de eventos passados cria padrões de raciocínio (modes of thought) que, consciente ou subconscientemente, permitem às pessoas fazerem o melhor uso possível da informação disponível, a fim de agir, mesmo que algumas vezes suas expectativas venham a ser frustradas.

Finalmente, a partir dos elementos discutidos, podemos mostrar com base em Catão (idem, p. 65) pelo menos três bases da crítica de Keynes à teoria frequentista da probabilidade. Primeiramente, cabe recordar que os teóricos frequentistas analisam a probabilidade como um simples valor numérico atribuído a eventos que se repetem sob condições idênticas. Dequech (1998) afirma que a existência de probabilidades numéricas, no TP como em outras teorias, requer a verificação de classes de eventos homogêneos e repetitivos. Assim, a abordagem frequentista satisfaz a essa condição. No entanto, é preciso ressaltar que na teoria lógica, principalmente no TP, Keynes chama atenção para o fato de que, no mundo real, não são comuns repetições idênticas de um mesmo fenômeno. Aqui, pode-se retomar a classificação de probabilidades proposta por Knight (1921) e mostrar que, enquanto a abordagem frequentista corresponde às probabilidades *a priori* e às probabilidades *estatísticas*, a teoria lógica se relaciona com a terceira categoria de probabilidades propostas por aquele autor - as probabilidades *estimadas*. Nas palavras de Herscovici (2004a, p.820),

As probabilidades estimadas correspondem a uma situação de incerteza forte, que se caracteriza pelo fato de “(...) **não haver bases sólidas para classificar eventos**” (Runde, op.cit., p.541. o grifo é meu). (...) as probabilidades estimadas se relacionam com eventos heterogêneos, no sentido deles serem únicos; nesse caso, trata-se de incerteza na medida em que não há como “quantificar” o futuro.

A segunda crítica apontada por Keynes derivada da questão da relação de probabilidade é que nas sociedades humanas, um indivíduo não pode determinar todos os impactos possíveis da ação dos demais indivíduos devido aos limites computacionais da mente humana face à complexidade de relações causais. Nesse nível, de acordo com Catão (idem, p.65), “é impossível obter uma medida acurada da probabilidade de ocorrência dos eventos sociais”.

Já a terceira e última crítica que se pode dirigir à teoria frequentista a partir da teoria lógica é que nessa última, a indução é fonte válida de conhecimento lógico, se e somente se, for fundada em alguma informação *a priori*, normalmente obtida por analogia. Ainda seguindo o raciocínio de Catão (idem), como os teóricos frequentistas não consideram as razões *a priori* de caráter qualitativo, deixam de dar fundamentação lógica ao processo indutivo.

Apresentadas essas considerações, é possível afirmar, segundo Olivares (2006), que a concepção de probabilidade de Keynes é mais ampla que a abordagem frequentista, pois o modelo que Keynes apresentou no TP trata-se de uma síntese explicativa com base em leis psicológicas de conteúdo empírico, que expressam introdução de juízos empíricos, intuições e crenças racionais sobre a conduta dos agentes.

3. PROBABILIDADE DE SEGUNDA ORDEM E PESO DO ARGUMENTO

No item anterior, já foram mencionadas, de forma bastante pontual, algumas considerações acerca do peso do argumento, sem, contudo, relacioná-lo às probabilidades de segunda ordem. Nesse item, no entanto, propomos discutir mais detalhadamente a concepção de peso do argumento, bem como a noção de probabilidade de segunda ordem, explicitando a relevância desses conceitos para compreendermos a incerteza na teoria pós-keynesiana.

Na concepção de Dequech (2000, p.17), a definição de peso, nos trabalhos de Keynes e demais autores, ainda é uma questão em aberto e envolve, até certo ponto, análises bastante complexas. De acordo com Runde (1990), Keynes utiliza três definições de peso do argumento no TP, no entanto, dois se reduzem à mesma coisa⁷. Segundo Dequech (1998, p. 22)

Weight has to do with the evidence on which the probability relation is based...Weight represents either the amount of relevant evidence (as opposed to probability, which depends on the balance of favourable and unfavourable evidence) or the evidence's degree of completeness (the latter is equivalent to the relevant knowledge and relevant ignorance).

Nessa citação, pode-se observar duas definições de peso. A primeira diz respeito à quantidade de evidência relevante, ou o saldo entre evidência favorável e a evidência não favorável. Já a segunda se relaciona com o grau de completude da evidência (diferença entre conhecimento relevante e ignorância relevante), ou confiança na evidência. Herscovici (2004a, p. 827, aspas do autor), seguindo a última definição de peso, afirma que “o peso se relaciona diretamente com a “confiabilidade” dos mecanismos que permitem implementar as decisões dos capitalistas: ele se relaciona com o grau de “completude da evidência”, ou seja, do antecedente [evidência] h”.

Considerando a existência de uma relação entre o peso do argumento e a confiança na relação de probabilidade, Herscovici (idem, p.827) analisa uma outra definição de peso. Nesse nível, o peso do

⁷ As três definições distintas do peso do argumento são: i) peso se relaciona com o montante de informação relevante à disposição do agente; ii) é a relação entre o montante absoluto de conhecimento (Kr) que o agente possui e o montante absoluto de ignorância (Ir), tal que sendo V o peso do argumento (a/h), $V(a/h) = Kr/Ir$; iii) pode ser concebido como o grau de completude de informação à disposição do agente. Para uma maior compreensão, ver Runde (1990).

argumento trata-se de probabilidades de segunda ordem⁸: “a cada distribuição de probabilidades, o agente atribui uma certa probabilidade, ou seja, um certo peso”. Ainda nesse sentido, Vercelli (1999, p. 24, grifos nossos)⁹, ao avaliar a teoria da preferência pela liquidez proposta por Keynes, apresenta os conceitos de probabilidade de primeira ordem e probabilidade de segunda ordem com base nos estudos de Keynes, principalmente as análises do TP:

Keynes explicitly connects the risk premium to the characteristics of a given probability distribution; a case in point would be the positive correlation between the risk premium associate to a certain asset and dispersion of the probability distribution of its expected price. On the contrary Keynes explicitly connects the liquidity premium to the **“weight of argument”, i.e. to the confidence of the agent upon her own probabilistic beliefs**: I am rather inclined to associate risk premium with what in my Treatise on Probability I called ‘weight’ (CW XXIX, pp. 293-294). The difference corresponds to the ‘ difference between the best estimates we can make of probabilities and the confidence with which we make them’ (CW VII 240). In these, and other analogous, passages **Keynes evokes two different measures of uncertainty: a first-order measure (probability) which refers to the best possible estimates of the likelihood of occurrence of events and a second-order measure (weight of argument) which refers to the confidence attributed to the first-order measure.**

A confiança atribuída à probabilidade de primeira ordem, ou o peso do argumento, manifesta a característica subjetiva intrínseca à teoria lógica da probabilidade de Keynes. Herscovici (2004a, p.827) considera que as relações entre a evidência (h) e o efeito (a) podem ser qualificadas de objetivas, não obstante, o peso atribuído a cada distribuição de probabilidade possuir caráter subjetivo. Essa definição de peso é relevante, ainda de acordo com Herscovici, para compreender o *animal spirit* dos empresários capitalistas e o princípio da demanda efetiva analisados por Keynes na Teoria Geral.

O conceito de peso, tal como apresentado acima, ou seja, o grau de confiança na relação de probabilidade de primeira ordem é amplamente utilizado para definir a incerteza, conforme Dequech (1998 e 1999) e Herscovici (2004a). Quanto maior o peso do argumento maior a confiança na relação de distribuição probabilidade o que se traduz por uma situação de incerteza fraca. Por outro lado, argumento de baixo peso implica baixa confiança na relação de distribuição de probabilidade, ou uma situação de incerteza forte.

⁸ Dequech em seu artigo intitulado *Fundamental uncertainty and ambiguity* (2000) associa o peso do argumento e a probabilidade de segunda-ordem ao conceito de ambigüidade. O autor define ambigüidade como uma situação em que existe incerteza sobre uma relação de probabilidade e esta incerteza é proveniente da falta de informação existente no ato da tomada de decisão, mas que com o passar do tempo, tal informação pode ser conhecida. Deve-se ressaltar que o conceito de ambigüidade é limitado em função do fato de que não permite lidar com mudanças qualitativas existentes no ambiente econômico. Ao contrário do conceito de incerteza fundamental, numa situação de ambigüidade o futuro já está predeterminado. Dequech (2000) considera muito importante distinguir situações de incerteza de situações de ambigüidade. Uma aplicação da ambigüidade proposta por aquele autor é o caso do paradoxo de Ellsberg. Um dos problemas de Ellsberg trata-se do caso das urnas. Para uma compreensão do paradoxo de Ellsberg, sugerimos Dequech (1998 e 2000).

⁹ Vercelli, ainda nesse texto, mostra a existência de uma relação entre a preferência pela liquidez e o prêmio para liquidez associado à moeda ao peso do argumento.

Crocco (2002, p.13) ainda considera que esta definição de peso do argumento pode ser usada para demonstrar que a incerteza keynesiana admite graus. Nesse sentido, (...) the weight of argument is viewed as a measure of the degree of uncertainty¹⁰. O autor considera que a definição de peso proposta acima é a melhor alternativa para compreender o papel da ignorância relevante na avaliação da confiança na relação de probabilidade. Como uma consequência dessa afirmação, **uma completa ausência de conhecimento provável pode ser interpretada como uma situação extrema não somente de incerteza, mas também de confiança**. É nesse sentido que de acordo com Vercelli (1999), Keynes sustenta que o conceito de peso do argumento é crucial para explicar as flutuações de confiança que têm um papel fundamental nos ciclos econômicos.

A análise de Crocco (2002, p.13) mostra que, numa situação de incerteza extrema, a incerteza prevalece devido ao baixo peso do argumento. No entanto, o autor admite a possibilidade de uma mudança qualitativa na incerteza: “from a situation in which a probability relation does not exist to a situation in which a probability relation exist but the weight is low”. Nesse processo de mudança qualitativa, como o peso do argumento está aumentando, a confiança na relação de probabilidade também está sendo incrementada e, como consequência, a incerteza está diminuindo. Neste caso, Crocco afirma que o conhecimento provável é levado em conta como guia de conduta e o grau de confiança no conhecimento determina o grau de incerteza que existe numa situação específica¹¹.

Já Dequech (2000, p.5), considera que a questão da possibilidade de conceber a incerteza em graus tem importantes implicações políticas. Nas palavras do autor: (...) if fundamental uncertainty implies complete ignorance, policy-makers may have no basis on which to form expectations about the reaction of the public to their policies and expect some policies to be better than others. A famosa discussão a respeito de graus de incerteza pode ser encontrada no debate entre Davidson (1989) e Runde (1993) na Critical Review¹². Dequech (1998, p.102) afirma que “a graduabilidade da incerteza depende da noção de conhecimento”.

Outra análise fundamental para avaliar a discussão sobre a possibilidade de admitir graus de incerteza se refere à concepção de ergodicidade. No item a seguir, apresentaremos algumas

¹⁰ Embora Crocco (2002, p.13) sugira a possibilidade de utilizar o peso do argumento como uma medida do grau de incerteza, Dequech (1999, p.102) considera que o peso não pode proporcionar uma medida incontestável da incerteza, (...) já que há desacordo entre os intérpretes de Keynes quanto ao caráter objetivo ou não do peso. Se é para medir incerteza com o peso, então a noção de incerteza fica afetada pelo mesmo problema envolvido em definir o peso como o grau de completitude da evidência: como podemos, sob incerteza, saber quão ignorantes somos?

¹¹ Sobre a utilização do conhecimento provável como guia de conduta, Dequech (1999, p.101) considera que é necessário admitir que “esse conhecimento é incompleto e não de todo confiável como guia de conduta. Isso porque eles aceitam que, nesse caso, a incerteza é marcada pelo baixo peso, o que implica um grau significativo de ignorância”.

¹² A respeito dessa discussão, sugerimos Dequech (1998 e 1999) e Crocco (2002).

considerações a respeito do processo ergódico e não ergódico e suas implicações teóricas nas decisões econômicas sobre incerteza.

4. ERGODICIDADE

De acordo com Davidson (1996, p.480), na discussão acerca das implicações do conceito de incerteza na teoria econômica, a diferença fundamental entre várias abordagens envolve a análise da concepção da realidade econômica externa nas quais operam os tomadores de decisões. Segundo Dequech (1999, p.93), o debate concernente à realidade “tem uma contrapartida ontológica, dado que a ontologia se refere ao estudo da natureza da realidade”. A não-ergodicidade está relacionada ao lado ontológico da definição de incerteza. Essa caracterização da realidade tem implicações sobre o tipo de conhecimento que as pessoas podem ou não ter da realidade e, por isso, a incerteza também está associada à epistemologia. Sem entrar em maiores detalhes sobre os componentes ontológico e epistemológico da incerteza, voltaremos nossa atenção para a definição da ergodicidade.

Davidson (1996) define o processo ergódico como a propriedade de um sistema em que a média temporal de realização de um processo irá convergir para a média espacial de todas as possíveis realizações desse mesmo processo. Assim, num mundo ergódico, a distribuição de probabilidade das variáveis relevantes calculadas com base na experiência passada tende a convergir para a função de probabilidade que governa os eventos no presente e também no futuro. Davidson (idem) ainda afirma que as teorias ergódicas estão associadas ao desenvolvimento dos processos estocásticos. Nos processos estocásticos, as séries temporais podem ser usadas para formar estatísticas que descrevem o conhecimento empírico quantitativo sobre o passado e relações do mundo real no presente. Nas palavras de Davidson (1996, p.480-481 e nota 3)

Ergodic theory was explicitly expounded as part of the development of the theory of stochastic processes. Consequently, ergodicity is normally described in terms of stochastic processes. (...) All stochastic processes generate time-series data (realizations) that can be used to form statistics (e., the mean, standard deviation, etc.) that describe quantitative empirical knowledge about past and current real-world relationships. (...) **If the stochastic process is ergodic, then for infinite realizations, the space and time statistic will coincide.** For infinite realizations, the calculated space and time statistic may differ owing to sampling error, but they will tend to converge (with the probability of unity) as the number of observations increase. If, and only if, the process is ergodic, then space or time statistic calculated from past or current market data are reliable estimates of the immutable objective probability distributions that govern any future outcome at any specific future date. Consequently, past data can be treated as if they were a sample draw from the future.

Uma propriedade necessária a um processo ergódico trata-se da estacionariedade. Segundo Oreiro (2000, p.53), um processo é dito estacionário se os momentos de distribuição de probabilidades de seus resultados forem constantes ao longo do tempo, ou ainda, nos termos de Camargos (2004, p.

13), se parâmetros tais como a expectativa e variância forem independentes do tempo absoluto. Por outro lado, quando um processo é dito não-estacionário, os momentos de distribuição de probabilidades são concebidos em função do tempo.

Essa distinção nos remete à abordagem de Davidson (1982-83; 1991) acerca do processo de decisão sob incerteza, em que tal autor leva em consideração dois ambientes de tomada de decisão: ergódico e não-ergódico¹³. No primeiro ambiente, caracterizado pela predominância da condição de estacionariedade, os eventos são idênticos, ou seja, homogêneos; o tempo não é considerado, o que implica validade das leis da probabilidade clássica. No segundo, as decisões dos agentes são tomadas num contexto caracterizado pelo fato dos eventos serem únicos (heterogêneos), irreversíveis e de importância crucial¹⁴, o que implica existência de ambiente econômico não-estacionário, alterando, dessa forma, a probabilidade de ocorrência dos eventos. De acordo com Davidson (1994), essa é a **condição suficiente** para caracterizar o ambiente econômico como não-ergódico.

A incerteza num sentido forte, como tratada por Keynes e pelos pós-keynesianos, é caracterizada por uma situação em que os eventos são únicos, irreversíveis e de importância crucial. Nesse sentido, Dequech (2000, p.19) mostra que no ambiente de incerteza forte há possibilidade de criatividade e mudança estrutural, o que dá conta de explicar o caráter mutável da realidade. Essas características são basicamente ontológicas. Criatividade e mudança estrutural são critérios ontológicos utilizados por Davidson (1996) para distinguir situações de incerteza de outras situações, baseadas na diferença entre *realidade mutável* e *realidade transmutável*. Dequech (idem) mostra que o caráter ontológico relacionado à incerteza tem uma contrapartida epistemológica, uma vez que se faz necessário avaliar o tipo de conhecimento que as pessoas podem ou não ter no ato da tomada de decisão num ambiente de realidade *transmutável*. Segundo Dequech (2000, p.20), “as the type of knowledge of reality that is possible for us to have depends on the characteristics of reality, the question then becomes: is there an ontological basis for some knowledge in transmutable reality?”. Dessa forma, o autor mostra três tipologias de instituições que provêm os indivíduos de algum conhecimento que reduzem a ignorância desses tomadores de decisão num ambiente de realidade *transmutável*: i) os contratos; ii) os *market-makers* e iii) as instituições informais.

Os contratos são instituições legais que reduzem a incerteza sobre o valor das variáveis nominais, como preços e salários, ao longo do tempo. Dequech (idem) considera que, embora os contratos não reduzam a incerteza sob resultados reais, em economias monetárias, o conhecimento das

¹³ Para uma delimitação metodológica de dois modelos heurísticos (universos axiomáticos) para a análise econômica, ver Ferrari (2003).

¹⁴ Segundo Shackle (1961, p.55-56) uma decisão crucial é aquela decisão que uma vez implementada, muda **irrevogavelmente** as condições iniciais em que foram tomadas. Isto implica a verificação de elevado grau de irreversibilidade.

variáveis nominais tem grande importância para a estabilidade do sistema. É o Estado que garante o cumprimento dos contratos. Nesse aspecto, ontologicamente, os contratos estão associados à existência do Estado. Assim, uma vez que o governo atua no sentido de fazer cumprir os acordos, “there is an ontological basis for a decision-maker’s belief in his/her estimates of future values of nominal variables specified in contracts”, conforme Dequech (idem, p.20).

Já os *market-makers* são um outro tipo de instituição legal que provê estabilidade à realidade transmutável. Os *market-makers* são responsáveis por prover a regularidade e reduzir as possíveis mudanças significativas nos preços dos ativos. Davidson (1988) afirma que o Banco Central é um *market-maker* muito importante quando atua como emprestador de última instância. Em geral, as instituições públicas, como o Banco Central, através das suas influências sobre os preços e o nível da atividade econômica, contribuem para reduzir a incerteza.

Com relação à última instituição apontada por Dequech (idem) como tipologia de conhecimento num contexto não-ergódico (realidade *transmutável*), as instituições informais, Dequech considera as convenções como um exemplo dessas instituições. Segundo este autor, muito do nosso conhecimento das práticas sociais é tácito ou prático, mas este tipo de conhecimento tem sido negligenciado nas discussões sobre incerteza, apesar de ser possível pensar no conhecimento prático como uma base de crença em relação a alguns eventos.

A partir das situações apresentadas acima, é possível afirmar que as pessoas possuem algum tipo de conhecimento num ambiente de realidade transmutável, como enfatizado por Davidson (1996) e Dequech (2000). De acordo com o primeiro autor, num ambiente de realidade *transmutável* ou criativa, alguns aspectos do futuro econômico estão para ser criados pela ação humana hoje ou no futuro. Assim, concordamos com Dequech quando este autor afirma que como há possibilidade de se ter algum tipo de conhecimento num ambiente cuja realidade é *transmutável*, logo, é possível falar em diferentes graus de incerteza. Nas palavras de Dequech (2000, p.22)

(...) in social environments where the institutions of contracts is more widespread than in others and where more market-makers exist, there is less uncertainty about the possible future nominal values of important variables and there are less nominal variables about whose future values people do not know anything. There are less outcomes and events that can be considered as possible or likely. Inversely, uncertainty increases when institutional arrangements that have promoted stability break down.

Admittedly, we cannot know exactly how ignorant we are, as the future is yet to be created. No standard of complete knowledge or complete ignorance exists to provide a reference against which to measure our actual ignorance. However, we can say that people are more ignorant at least about some things – such as possible future values of nominal variables – in some situations than in others, the difference between these situations depending on the existence and prevalence of stabilizing institutions practices. It is in this specific sense that we can say that degree of uncertainty is bigger in some cases than in others.

5. ENTROPIA, INCERTEZA E A NOÇÃO DE SISTEMAS EM ECONOMIA

Uma das características do universo ergódico descrito acima é o fato de que ele mantém suas características qualitativas. Do ponto de vista da física, isso equivale a dizer que se verifica a lei da conservação da energia, ou seja, a primeira Lei da Termodinâmica. O sistema é conservador devido à manutenção das características qualitativas, o que implica que a entropia é nula, conforme Herscovici (2004a, p.820). Nesse item, propomos apresentar o conceito de entropia, a primeira e a segunda Lei da Termodinâmica e as aplicações dessas definições no método da ciência econômica, sobretudo relacionando-os com a tomada de decisão num ambiente sob incerteza.

Os termos entropia, historicidade e Leis da termodinâmica estão relacionados à mecânica estatística e à termodinâmica. Estes trabalhos foram amplamente desenvolvidos a partir do final do século XIX e, também, ao longo do século XX, por cientistas ligados à matemática, a física e à química. De acordo com Herscovici (2003, p.1), tais trabalhos permitiram às ciências exatas estudarem “os processos reversíveis longe da posição de equilíbrio e as condições a partir das quais determinado sistema se torna instável e suas evoluções não previsíveis”. A metodologia resultante destes estudos foi aplicada para as demais áreas das ciências, principalmente as ciências humanas, inclusive a economia.

Inicialmente, faz-se necessário explicitar as duas Leis da termodinâmica. A primeira Lei trata da conservação de energia para o macroestado de um sistema de muitas partículas. Segundo Fliebach (2000, p.51), uma possível variação da energia do sistema é repartida em calor e trabalho. De forma que:

$$(3) \quad \Delta E = \Delta W + \Delta Q.$$

onde, ΔE = variação de energia; ΔW = variação de trabalho; ΔQ = variação de calor. Verifica-se a primeira Lei da Termodinâmica quando, para um sistema fechado, temos $\Delta Q = 0$ e $\Delta W = 0$. A energia do sistema é, então, conservada. De acordo com Sinai Yakov (1992, p.82), citado por Herscovici (2003, p.1), “os sistemas conservativos da mecânica clássica verificam a lei da conservação da energia e estão ligados à hipótese da ergodicidade”. Nesse caso, a média temporal converge para a média espacial e é possível prever o futuro a partir de cálculos probabilísticos. As probabilidades à priori e as probabilidades estatísticas tratadas por Knight são exemplos desse tipo de abordagem que é totalmente determinista, pois é possível prever o futuro devido ao caráter conservador do sistema.

Já a segunda Lei da termodinâmica “se traduz pela degradação da energia do sistema”. A entropia está relacionada à desordem e à ausência de regulação. É a medida da desordem do sistema, ou

medida do grau de irreversibilidade do sistema¹⁵. Nos sistemas ditos complexos, a informação é reduzida e apenas dispõe-se de determinados conjuntos de dados. Estas informações são interpretadas como médias observáveis relativos a certos macro-estados, embora possa haver vários macro-estados possíveis. A entropia (S) está relacionada com os micro-estados possíveis e pode ser definida pela seguinte expressão, conhecida como equação da entropia de Boltzmann:

$$(4) \quad S = K \ln \Omega.$$

Onde Ω representa o número de micro-estados possíveis e K é a constante de Boltzmann. Assim, quanto maior o número de micro-estados, tanto mais desordenado é o estado de equilíbrio, pois no estado de equilíbrio todos os Ω estados são igualmente representados. Da expressão acima pode-se concluir que quando $\Omega \rightarrow 1$, $S \rightarrow 0$, ou seja, quando há apenas um micro-estado possível, a entropia é nula. A entropia, de acordo com Tavares (2006), pode ser considerada uma medida de informação de tal forma que uma observação inesperada tem um conteúdo de informação superior ao de uma observação esperada. Por outro lado, um acontecimento certo terá um conteúdo de informação nulo.

A partir da segunda Lei da Termodinâmica, classificam-se os processos em reversíveis ou irreversíveis. Nos sistemas fechados, que se caracterizam pela ausência de troca de informação com o meio exterior, quando $\Delta S = 0$, tem-se um processo reversível, já quando $\Delta S > 0$, tem-se um processo irreversível¹⁶. Os processos reversíveis são situações ideais limite e estão relacionados à hipótese ergódica. Já os processos irreversíveis (ou espontâneos), estão associados ao universo não-ergódico e a variação da entropia é sempre positiva. Esses últimos processos também estão associados à medida do tempo. Considerando por exemplo, $t = 0$, o instante inicial de um dado processo, para $t > 0$ a variação de entropia será sempre positiva, conforme observam Luiz e Gouveia (1989, p.125). Nesse caso, há possibilidade para duas concepções diferentes de tempo: o tempo lógico que é reversível, e o tempo

¹⁵ De acordo com Halliday e Resnick (1984, p.271), existem dois tratamentos para a entropia. Um tratamento qualitativo que dá sentido intuitivo de equivalência entre entropia e desordem, e outro de caráter formal que dá uma base sólida, quantitativa para esta equivalência. Do ponto de vista qualitativo, um exemplo simples de entropia pode ser fornecido através do ato de agitar uma xícara de café com uma colher e, em seguida, remover a colher. No estado inicial existe um movimento ordenado de rotação do café. No estado final de equilíbrio existe um movimento caótico molecular. Neste processo natural e irreversível a desordem aumentou. Já a partir de uma perspectiva quantitativa, a entropia é definida microscopicamente. Nesse sentido, está relacionada à mecânica estatística e a desordem adquire um significado preciso. A mecânica estatística “descreve sistemas complexos constituídos por um grande número de átomos em interação cujos estados exatos não podem ser especificados justamente devido a essa complexidade”, conferir Tavares (2006, p.1). Nesse caso, o sistema pode ser descrito por uma medida de probabilidade (macro-estados) sobre o conjunto de todas as suas configurações possíveis (micro-estados).

¹⁶ A dicotomia entre a reversibilidade e irreversibilidade dos processos está intrinsecamente relacionada à natureza das leis científicas. Enquanto os processos reversíveis estão associados à abordagem mecanicista e newtoniana do mundo, os processos irreversíveis estão ligados ao indeterminismo metodológico, aos conceitos de entropia e análises dos sistemas complexos e à teoria do caos. A este respeito, ver Herscovici (2003 e 2004a).

histórico que é irreversível por definição. Neste sentido, segundo (Herscovici, 2004a, p.809) um processo irreversível se caracteriza pelo fato de o sistema não poder passar duas vezes pelo mesmo estado.

Os processos irreversíveis estão associados à dinâmica caótica e ao estudo dos sistemas complexos instáveis que apresentam uma hipersensibilidade às condições iniciais. A respeito da dinâmica caótica e sua relação com o universo não ergódico, veja o que nos diz Herscovici (2003, p.3),

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.

No contexto da aplicação da noção de sistemas em economia, a professora Victória Chick chama atenção para essa questão, especialmente num importante *paper* apresentado na abertura do VIII Encontro Nacional de Economia Política, em Florianópolis, em Junho de 2003 . Neste *paper*, os sistemas são definidos como uma rede, uma estrutura com conexões que, através da própria ação dos agentes, eles se auto-reproduzem. Os sistemas existem tanto na teoria como na realidade objetiva. Um exemplo de sistema mostrado por Chick (idem) é o próprio sistema capitalista de produção “in which producers, working within the structures of firms, decide how capital shall be utilised and hire labour, while people without access to capital work to earn”. Existem diversas maneiras de se subdividir as modalidades de fechamento dos sistemas teóricos em economia. Por ora, restringiremos nossa discussão na subdivisão proposta por Chick (idem), que busca traçar uma diferenciação entre o que se pode chamar de sistemas fechados e sistemas abertos.

Os sistemas fechados são concebidos como aqueles sistemas em que a massa ou a energia total permanecem inalteradas; um sistema que não é afetado por forças exógenas. Nessa tipologia, os sistemas são construídos de forma que regularidades podem ser verificadas. Nos sistemas fechados, não há mudança qualitativa, o que implica que os resultados alcançados em cada período são equivalentes a experimentos que se realizam em condições idênticas, ou seja, admite a hipótese da ergodicidade.

Algumas objeções à utilização da metodologia de sistemas fechados em economia são feitas com base nos argumentos de que admitir a hipótese da ergodicidade para se estudar o sistema econômico distancia a teoria da complexidade do mundo real, visto que os fatos econômicos não tendem a ser repetitivos ao longo do tempo e, ainda, eventos regulares são difíceis de serem encontrados. Como exemplo de sistemas fechados, Chick (idem) cita a metodologia do *mainstream*, em que o sistema é processado para produzir soluções que são denominadas de equilíbrio, e, se as regras

matemáticas forem obedecidas, o modelo exhibirá consistência interna que satisfaz aos critérios de fechamento¹⁷.

Já com relação aos sistemas abertos, Chick (idem, p.8) mostra que esses sistemas são aqueles em que a massa ou energia total variam; um sistema incompleto e alterável. Diferentemente dos sistemas fechados onde “all future states are assumed to have been identified; this is a world without surprises, which exists independently of its agents”, a natureza do tempo nos sistemas abertos é histórica. De acordo com Cardim (1983), o tempo histórico é constituído por uma sucessão de estados onde cada estado é resultado das características particulares do estado anterior, mas não vice-versa. Chick (idem, p.11) afirma que a história se manifesta nos sistemas econômicos através da mudança nas redes e instituições, nas convenções, nos sistemas sociais e comportamento dos agentes. De fato, estamos numa situação de *path-dependence*, em que a trajetória passada determina as condições iniciais presentes.

Uma ilustração da aplicação da metodologia de sistemas abertos em economia pode ser encontrada na Teoria Geral de Keynes¹⁸. Cada capítulo da Teoria Geral é fechado de forma parcial e provisória, de maneira que é possível verificar uma abordagem historicista na obra de Keynes. Tais capítulos são subsistemas em que o tempo é parcialmente suspenso. Essa metodologia só pode ser verificada via utilização de *path-dependence*.

Uma proposta para a historicização da metodologia da ciência econômica pode ser através da utilização de determinados conceitos como bifurcações e estruturas dissipativas. Estas últimas definições têm origem na termodinâmica. De acordo com Israel (p.226), citado por Herscovici (2003, p.5), “as bifurcações apresentam trajetórias possíveis e traduzem o grau de liberdade do sistema”. Já para Prigogine (1996, p.67), as bifurcações “são pontos com comportamentos probabilísticos”. Dessa forma, Prigogine (idem) propõe uma dimensão probabilística para a trajetória do sistema e ainda afirma: “nos pontos de bifurcação não há nenhum determinismo possível”. Nesse nível, os processos são irreversíveis e pequenas modificações nas condições iniciais ampliam as divergências das trajetórias no decorrer do tempo. Os processos que são caracterizados pela existência de *path-dependence* dependem de seus estados presentes e passados. No entanto, em função do próprio conceito de estruturas dissipativas elaborado por Prigogine (idem), a entropia pode produzir internamente outras modalidades de ordem, ou seja, de regulação do sistema. Isso dá conta de explicar a contenção das flutuações a partir de características endógenas do sistema.

¹⁷ Neste texto, Chick explica os critérios de fechamento dos sistemas.

¹⁸ Um dos objetivos desse *paper* de Chick (idem) é mostrar as diferenças de fechamentos existentes entre o *mainstream* e a Teoria Geral, ressaltando a Teoria Geral de Keynes como um estudo representativo de um sistema teórico aberto.

Nesse nível, podemos inserir a noção de incerteza adotada por Keynes e pelos pós-keynesianos. No ambiente em que os agentes econômicos tomam suas decisões, há incerteza e é possível definir um universo não-ergódico, em que os processos são irreversíveis e de importância crucial. Isso implica que o tempo possui um caráter histórico, logo, é necessário levar em conta a historicização dos instrumentos de análises. Esses elementos são indispensáveis para se compreender a instabilidade qualitativa das economias capitalistas; no entanto, em função de conceitos de bifurcação e estruturas dissipativas, longe da posição de equilíbrio surgem novas possibilidades de regulação dessa economia. Em meio à instabilidade, aparecem novas instituições e ações criativas. Em certa medida, essa instabilidade, ou aparente situação caótica, “cumprir o papel de levar o sistema a novas modalidades de funcionamento”, conforme Moreira (2006). Sintetizando, em função dos conceitos de não-ergodicidade, entropia, indeterminismo, bifurcações e estruturas dissipativas têm-se novos elementos para caracterizar a metodologia da ciência econômica. Nesse aspecto, a incerteza emerge como elemento fundamental. Nas palavras de Herscovici (2004, p.811, aspas do autor),

A incerteza enfatizada pela escola pós-keynesiana permite definir um outro universo que se caracteriza pela não ergodicidade e por outros métodos analíticos; na verdade, a “revolução keynesiana” explicar-se-ia pelo fato da Teoria Geral redefinir o objeto de estudo da Economia e as características do universo econômico, de maneira tal que ela permita “explicar” a realidade do capitalismo, ou seja, de uma economia monetária de produção, no sentido pós-keynesiano da palavra.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE INCERTEZA NUMA ABORDAGEM PÓS-KEYNESIANA

O estudo da incerteza apresenta-se como central na teoria pós-keynesiana e é por esse motivo que nos propomos analisar o conceito de incerteza sob o ponto de vista dessa corrente teórica. Dessa forma, neste item, não pretendemos levantar discussões sobre se Keynes definiu incerteza no TP, ou nos trabalhos posteriores; ou se há continuidade entre as obras consideradas filosóficas e as obras econômicas daquele autor¹⁹; mas tão somente, tentar, a partir dos elementos já analisados, sintetizar o conceito e as fontes de incerteza no mundo real.

Concordamos com Dequech (idem) quando afirma que no TP, Keynes concebe a incerteza como a “**impossibilidade de estabelecer, de modo confiável, probabilidades numéricas e com peso baixo**”. A escassez de evidência (h) torna o conhecimento incompleto a um nível tal que impede que as pessoas tenham confiança na probabilidade. Assim, pode-se afirmar que a escassez de evidência está na raiz da compreensão do conceito de incerteza em Keynes.

¹⁹ A respeito dessas discussões, ver Dequech (1998 e 1999).

Já, mais tarde, em 1937, num artigo intitulado *The General Theory of Employment*, respondendo aos críticos da Teoria Geral, Keynes apresenta claramente sua concepção de incerteza. Segundo Keynes (1937, p.113-114):

By uncertain knowledge, let me explain. I do not mean merely to distinguish what is know for certain from what is only probable. The game of roulette is not subject, in this sense, to uncertainty...Or... the expectation of life is only slightly uncertain. Even the weather is only moderately uncertain. The sense in which I am using the term is that in which the prospect of a European war is uncertain, or the price of copper and the rate of interest twenty years hence... About these matters there is no scientific basis on which to form any calculable probability whatever. We simply do not know.

Nessa passagem famosa apresentada acima, Keynes além de explicitar o conceito de incerteza, nos dá pistas para elaborar as principais fontes de incerteza, tratadas na maioria das obras dos autores pós-keynesianos. Nesse nível, situações de incerteza se relacionam com questões em que não existem bases científicas sobre a qual formar qualquer probabilidade calculável: **“we simply do not know”**. Devido à ignorância quanto ao futuro, as pessoas não têm bases para calcular qualquer probabilidade.

Dequech (1999, p.103) afirma que existe incerteza sobre o futuro econômico, porque ele depende de fatores históricos. “O fato de o futuro ser afetado por nosso conhecimento e de não podermos saber agora o que será conhecido mais tarde é fonte crucial de incerteza”. Num horizonte temporal amplo, “mudanças históricas imprevisíveis podem ocorrer” (idem, p.103). Na economia pós-keynesiana, a noção de tempo é essencial. A natureza histórica do tempo está relacionada ao fato de que o universo é não ergódico e os processos são irreversíveis. As inovações tecnológicas e a noção de destruição criadora proposta por Schumpeter (1984) ilustram bem o caso de mudança irreversível e estrutural. As inovações são importantes nesse contexto porque no mecanismo de concorrência, os capitalistas são estimulados a buscar lucros extraordinários de modo que há uma pressão endógena pela inovação que causa incerteza, conforme (Harris, 1988). E, ainda, uma vez que uma inovação é validada pelo mercado, os métodos anteriores são destruídos, trata-se do caráter irreversível das inovações.

Na citação de Keynes (1937), é evidente que mudanças históricas de natureza política ou cultural também podem ser consideradas como fonte de incerteza. Segundo Dequech (idem, p. 103), essas mudanças “têm impacto significativo sobre as preferências, as relações de trabalho, o poder de barganha dos trabalhadores, as decisões de governo etc.” Nesse sentido, os exemplos que Keynes nos forneceu foram a perspectiva de uma guerra européia e a posição dos detentores de riqueza privada no sistema social daqui uns 30 anos.

Dequech destaca o papel desempenhado pela interdependência entre os atores econômicos como fonte de incerteza. “A interdependência cria a incerteza, no sentido de que as expectativas têm que ser sobre as expectativas de outras pessoas”. Aqui é necessário frisar que existe incerteza sobre as

expectativas e a interdependência das ações dos indivíduos espalha essa incerteza para quase todas as expectativas. Keynes e os pós-keynesianos atribuem importância fundamental para a relação entre as expectativas e a incerteza como elementos fundamentais para compreender a instabilidade do sistema capitalista.

As expectativas da forma como são tratadas por Keynes e pelos pós-keynesianos são essenciais para definir concepções de equilíbrio e diferenciar diversos modelos existentes em economia. Cabe mencionar que Keynes, em seus trabalhos, distinguiu as expectativas de curto prazo e as expectativas de longo prazo. As primeiras estão associadas às decisões de nível de emprego e produto, já as segundas se associam “primarily affect investment decisions and that, because of the longer time horizons over which they are formed, are more influenced by the vagaries of an uncertain future”, conforme Setterfield, (1999, p.482-483). Assim, nos trabalhos de Keynes e dos pós-keynesianos a incerteza caracteriza as expectativas de longo prazo e tais expectativas influenciam amplamente as decisões de investimento, que são consideradas por Shackle (1952) como decisões cruciais²⁰.

Enfim, uma vez apresentadas as fontes de incerteza, cabe, ainda, ressaltar que o conceito de incerteza como tratado pelos pós-keynesianos pode ser redefinido ainda a partir do peso. Conforme afirmamos no item 3, quando o peso é baixo, a confiança na probabilidade é pequena, ou seja, estamos lidando com incerteza forte. Por outro lado, Herscovici (2004a, p.829) mostra que quando a incerteza é forte, os estados do mundo são pouco previsíveis e não há como prever as implicações de determinadas decisões dos agentes com um mínimo de confiança. Essa análise é de fundamental importância para explicar, do ponto de vista keynesiano, as fases de estabilidade e instabilidade do sistema capitalista.

De fato, como apontado por Dequech (1999), a principal fonte de incerteza concernente às decisões econômicas reside nas propriedades da realidade, na possibilidade de mudanças qualitativas. Nesse sentido, as decisões tomadas num ambiente caracterizado pela existência de incerteza são chamadas de decisões cruciais. Nesse ambiente, os processos são irreversíveis, o que implica que as condições iniciais jamais serão repostas. Do ponto de vista epistemológico, a irreversibilidade dos processos econômicos e do tempo são relevantes critérios de demarcação entre as diferentes escolas do pensamento, como observa (Herscovici, 2004a e 2004b). Keynes, ao enfatizar a centralidade da incerteza e ao fornecer a este conceito um arcabouço analítico de “peso”, provocou uma “revolução” no pensamento econômico, no sentido de que, sem dúvida, os resultados teóricos alcançados por aquele autor permitiram uma redefinição do objeto de estudo da economia, de forma que a característica do

²⁰ Herscovici (2004a, p.821) utiliza a diferenciação entre expectativas de curto e longo prazo para mostrar a incompatibilidade metodológica existente entre Milton Friedman e a análise Keynesiana. Friedman considera que na posição de longo prazo, todas as expectativas serão realizadas. Já em Keynes, é somente no curto prazo que é possível que todas as expectativas dos agentes sejam realizadas. Para uma melhor compreensão, ver Herscovici (idem).

universo permite explicar de maneira mais realista uma economia monetária de produção, no sentido pós-keynesiano.

7. REFERÊNCIAS

- CAMARGOS, Rogério Luiz. **Fundamentos para uma teoria de expectativa econômica**. Textos para discussão. Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 2004.
- CARDIM, Fernando Carvalho. **The concept of time in Shackle and Sraffian Economics**. *Journal of Post Keynesian Economics*. Winter, 1983.
- CARDIM, Fernando Carvalho. **Fundamentos da escola pós-keynesiana: a teoria de uma economia monetária**. In: AMADEO, e (org.). Ensaio sobre a economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico. São Paulo: Marco Zero, 1989.
- CARDIM, Fernando Carvalho. **Moeda, Produção e Acumulação: uma perspectiva pós-keynesiana**. In: Silva, M.L.F.(Org.) Moeda e Produção: teorias comparadas. Editora UNB, Brasília, 1992.
- CATÃO, Luis. **Do tratado sobre a probabilidade à Teoria Geral: o conceito de racionalidade em Keynes**. *Revista de Economia Política*, vol. 12, nº 45. Rio de Janeiro, 1992.
- CHICK, Victória. **On Open Systems**. *Anais do VIII Encontro Nacional de Economia Política*, Florianópolis, 2003.
- COUTINHO, Cilela de Queiroz e Silva. **Introdução ao Conceito de Probabilidade por uma Visão Freqüentista. Estudo Epistemológico e Didático**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Matemática, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1994.
- CROCCO, Marco. **The concept of degrees of uncertainty in Keynes, Shackle, and Davidson**. *Revista Nova Economia*. Belo Horizonte, 2002.
- DAVIDSON, Paul. **Rational expectations: a fallacious foundation for studying crucial decision-making processes**. *Journal of Post Keynesian economics*, 1982-1983.
- DAVIDSON, Paul. **“Reality and economic theory”**. *Journal of Post Keynesian Economics*. v. 18, n. 4, Summer, 1996.
- DAVIDSON, Paul. **Post Keynesian Macroeconomic Theory**. Aldershot: Edward Elgar, 1994.
- DAVIDSON, Paul. **Colocando as evidências em ordem: Macroeconomia de Keynes versus velhos e novos-keynesianos**. In: Macroeconomia Moderna. Keynes e a Economia contemporânea, G. T. Lima, J. Sicsú, L. F. de Paulo, orgs, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1999.
- DEQUECH, David. **Rationality and institutions under uncertainty**. Tese de doutoramento. University of Cambridge, Cambridge, 1998.
- DEQUECH, David. **Incerteza num sentido forte: significado e fontes**. In: LIMA, G.T. (Org). Macroeconomia moderna, 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999a.
- DEQUECH, David. **Uncertainty, conventions and short-term expectations**. Texto para discussão nº 78. Instituto de Economia/Universidade Federal de Campinas, 1999b.
- DEQUECH, David. **Fundamental uncertainty and ambiguity**. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, nº 93, mar.2000.

- DEQUECH, David. **Bounded rationality, institutions and uncertainty**. Texto para Discussão. IE/Unicamp, n. 100, jun. 2001.
- FERRARI, Marcos. **Sobre metodologia e economia: prelúdio para um corte teórico**. *Anais do VIII Encontro Nacional de Economia Política*, Florianópolis, 2003.
- FLIEBACH, Torsten. **Curso de Física Estatística**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 3ª Ed., 2000.
- GARDING, Lars. **Encontro com a matemática**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2ª Ed., 1997. Tradução de Célio Alvarenga e Maria Manuela Alvarenga.
- HALLIDAY, David; RESNICK Robert. **Física 2**. Rio de Janeiro: LTC Editora S.A., 4ª Ed., 1984. Tradução de Antônio Luciano Leite Videira.
- HARRIS, Donald. **On the classical theory of competition**. *Cambridge Journal of Economics*, 1988.
- HERSCOVICI, Alain. **Dinâmica macroeconômica: uma interpretação a partir de Marx e de Keynes**. São Paulo, EDUC/EDUFES, 2002.
- HERSCOVICI, Alain. **Historicidade, entropia e não linearidade: algumas reflexões a respeito do indeterminismo metodológico e de suas aplicações na ciência econômica**. *Anais do XXXI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação em Economia*, Porto Seguro, 2003.
- HERSCOVICI, Alain. **Irreversibilidade, incerteza e Teoria Econômica: Reflexões a respeito do indeterminismo metodológico e suas aplicações na ciência econômica**. *Revista Estudos Econômicos*, vol.34, ano 4, São Paulo, 2004a.
- HERSCOVICI, Alain. **Keynes e a teoria dos fundos de empréstimos: os fundamentos da crítica de Keynes à economia (neo) clássica**. Encontro Nacional de Economia Política, Florianópolis, 2004b.
- HERSCOVICI, Alain. **O modelo de instabilidade de Harrod: uma abordagem em termos de não-linearidade**. Programa de seminários em desenvolvimento econômico. Paraná, 2005.
- KEYNES, João Maynard. **A Treatise on Probability**. In: *Collected writings of J. M. Keynes*. V.VIII. London: Mac Millan and Cambridge University Press, 1921.
- KEYNES, João Maynard. **The General Theory of Employment**. *Quartely Journal of Economics*, 1937.
- KEYNES, João Maynard. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. São Paulo: Atlas, 1992.
- KNIGHT, F. H. **Risk, uncertainty and profit**. Chicago: Chicago Press University, 1921.
- KREGEL, J. **Economic methodology in the face of uncertainty: the modelling methods of Keynes and the post-Keynesians**. *The Economic Journal*, 86, 1976.
- LIMA, Gilberto Tadeu; CARDOSO, Fernanda. **A visão de Keynes do sistema econômico como um todo orgânico complexo**. *Anais do XII Encontro Nacional de Economia Política*, Vitória, Espírito Santo, 2006.
- LUIZ, Adir Moysés; GOUVEIA, Sergio Lins. **Elementos de Termodinâmica**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.
- OLIVARES, Gómez Mário. **As contribuições Post keynesianas Sobre As Expectativas numa Economia Monetária**. Disponível em www. Acesso em 15 de junho de 2006.

- OREIRO, José Luís. **Incerteza, Instabilidade Macroeconômica, Crescimento Endógeno: ensaios em teoria pós-keynesiana.** Tese de doutoramento. Programa de Pós-Graduação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- POSSAS, Mário Luiz. **A Cheia do “mainstream” comentários sobre os rumos da ciência econômica.** UFRJ, 1995.
- POSSAS, Mário Luiz. **Elementos para uma integração micro-macrodinâmica na teoria do desenvolvimento econômico.** *Revista Brasileira de Inovação*. Vol.1, ano 1. Rio de Janeiro, 2002.
- PORTUGAL, Agnaldo Cuoco. **Probabilidade e raciocínio científico.** *Episteme*. n.18. Porto Alegre, 2004.
- PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certeza: tempo, caos e as leis da natureza.** São Paulo: UNESP, 1996.
- RUNDE, Jochen. **Keynesian uncertainty and the weight of arguments.** *Economics and Philosophy*, 1990.
- RUNDE, Jochen. **Clarifying Frank Knight’s discussion of the meaning of risk and uncertainty.** *Cambridge Journal of Economics*, 22, 1998.
- SCHUMPETER, Joseph. **Capitalismo, socialismo e democracia.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1984.
- SHACKLE, G. L. S. **Expectations in economics.** Cambridge: The University Press, 1952.
- SETTERFIELD, Mark. **History versus equilibrium: Nicholas Kaldor on historical time and economic theory.** *Cambridge Journal of Economics*, 1997.
- SETTERFIELD, Mark. **Expectations, path dependence and effective demand: a macroeconomic model along Keynesian lines.** *Journal of Post Keynesian*, vol. 21, ano 3, 1999.
- SIMON, H. **From Substantive to Procedural Rationality.** In Hahn, F.; Holls M. (eds). *Philosophy and Economic Theory*. Oxford: Oxford University Press, 1979.
- VERCELLI, Alessandro. **Keynes, Schumpeter, Marx and the structural instability of capitalism.** *L’hétérodoxie dans la pensée économique*, G. Deleplace, P. Maurisson org., Cahiers d’Economie Politique, Anthropos, Paris, 1985.
- VERCELLI, Alessandro. **Methodological foundations of macroeconomics: Keynes and Lucas.** **Cambridge University Press, 1991.**
- VERCELLI, Alessandro. **“Por uma macroeconomia não reducionista: uma perspectiva de longo prazo”.** *Economia e Sociedade*, Campinas, 1994.
- VERCELLI, Alessandro. **Liquidity preference and option values.** *Economia e Sociedade*, Campinas, n.12, 1999.
- VIALI, Lori. **Algumas Considerações sobre a Origem da Teoria da Probabilidade.** Disponível em www.mat.pucrs.br/~viali/. Acesso em 25 de abril de 2007.