

A relevância da ergodicidade para a Teoria Econômica

Yan Nonato Cattani (Doutorando-ESPM/SP)

Marcos Amatucci (Professor Titular-ESPM/SP)

Resumo:

O desenvolvimento da Filosofia, Física e Matemática a partir do século XIX influenciou fortemente a formação dos ensinamentos de Economia que hoje dominam o debate acadêmico. Na esteira desse desenvolvimento do conhecimento, o uso de modelos matemáticos para validação de conceitos da teoria econômica foi intenso. Contudo, algumas linhas do pensamento econômico contemporâneo são avessas ao seu uso em decorrência de sua validade estar atrelada ao conceito denominado “ergodicidade”. Este trabalho busca sintetizar as definições econômicas sobre ergodicidade nas principais correntes contemporâneas e analisar especificamente o conceito a partir de definições filosóficas sob a ótica de modelos explicacionais.

Palavras-Chave: Ergodicidade, Filosofia da Ciência, Teoria Econômica, Modelos explicacionais

1. Introdução

Quando tratamos de processos históricos, parece ser trivial pensarmos em uma cadeia de acontecimentos, todos compostos por fatos objetivos, linearmente traçados, organizados de maneira cronológica e que nos fazem entender e lidar com as mais diversas situações complexas com que nos defrontamos.

Porém, na Economia, mesmo ao seguirmos a atual linha de pensamento dominante - *mainstream*, também chamado contemporaneamente de ortodoxia econômica - a interpretação desses processos pode ser completamente diferente. Instruída sob a batuta do pensamento positivista / utilitarista¹, a linha conjugou tais princípios filosóficos ao rigor matemático, gerando um método empirista, tratando os fatos sociais com objetividade² (PAULANI, 2010). Através desse método, o economista não deveria se atentar ao fato histórico *per se*, mas sim aos desdobramentos empíricos relacionados à maximização de bem-estar social (traduzidas como lucro ou utilidade pessoal) do caso estudado em questão. Portanto, nesta visão, a construção histórica em si não é um fator relevante para o desenvolvimento dos processos sociais – e econômicos, no caso (PRADO, 1991).

O objetivo deste ensaio é compreender o problema da ergodicidade presente em diversas correntes de pensamento na Economia. Para tanto, torna-se crucial compreendermos a metodologia utilizada por esses pensadores e as implicações sobre a ergodicidade por eles realizada. Para tanto, além desta introdução (I), este ensaio será estruturado da seguinte forma: (II) *Uma brevíssima história do pensamento econômico*, seção que sintetiza a evolução do pensamento positivista/utilitarista na Economia; (III) *O problema da ergodicidade*, parte que introduz o problema da incerteza e sua necessidade da ergodicidade nos modelos econométricos; (IV) *A ergodicidade na Teoria Econômica*, seção que sintetiza o conceito de ergodicidade em algumas das correntes econômicas; (V) *Modelos explicacionais*, parte que

¹ Teoria elaborada conjuntamente por John Stuart Mill, James Mill e Jeremy Bentham

² Na obra de Durkheim, “As Regras do Método Sociológico” (1895), o sociólogo afirma que os fatos sociais devem ser “tratados como coisas”.

sintetiza os modelos explicacionais filosóficos; (VI) Discussão e conclusões, seção dedicada à identificação dos usos dos métodos lógicos para explicação nas teorias econômicas introduzidas na seção anterior e as conclusões do estudo.

2. Uma brevíssima história do pensamento econômico

A constituição da Economia como Ciência é um processo relativamente intenso e recente. Com relação à intensidade, comparativamente à outras áreas de conhecimento, consolidadas há mais anos tais como a Física, Matemática, Filosofia, entre outras, a Economia já surge incorporando etapas do raciocínio lógico desenvolvidas dessas ciências precursoras. Com respeito à sua contemporaneidade, podemos dizer que é uma área de conhecimento recente pelo fato de sua pedra fundamental ser a obra de Adam Smith, em seu ensaio clássico, conhecido como a “Riqueza das Nações³”, de 1776, escrito há pouco mais de 200 anos.

A obra de Smith é embebida nos conceitos do utilitarismo inglês, linha de pensamento filosófico tradicionalmente empiristas e que marca o começo do positivismo⁴ da Inglaterra (AMATTUCCI, 1993). Seguida então de vários outros teóricos como David Ricardo, Nassau Senior e J.B Say, suas obras contribuíram para desenvolver princípios da livre-concorrência, alinhada às ideias iluministas liberais, além de teorizar fundamentos de economia atomizada, pulverizada de pequenas empresas e consumidores, na qual a soma dos resultados individuais era considerada como um resultado social (HUNT, SHERMAN e BENCHIMOL, 2005).

Aproximadamente um século depois, o desenvolvimento do cálculo, estatística e a construção filosófica do utilitarismo resultou na formação do que viria ser chamada de “teoria marginalista” ou também erroneamente chamada de “neoclássica” por alguns autores, uma vez que resgatava princípios smithianos e ricardianos (BLAUG, 2003). Este método tinha por finalidade aferir o valor econômico de algo atribuindo uma medida de valor à sua utilidade marginal – a utilidade adicional que ganhamos/perdemos ao possuímos mais uma (ou menos uma) unidade de determinado bem. Assim, a subjetividade das ideias de minimização de dor e maximização de prazer, presentes na teoria da utilidade, ganha valores mensuráveis (JEVONS, 1871).

Desenvolvidos por diversos economistas em várias partes do mundo, como Carl Menger, Léon Walras e William Stanley Jevons, pode-se dizer que seu maior expoente foi Alfred Marshall. Em sua obra principal, “Principles of Economics” de 1890, o autor avalia que preços são relacionados a fatores de oferta e de demanda⁵, obra na qual o autor relata também as dificuldades relacionadas ao tempo e consequente incerteza no campo da economia⁶ (MARSHAL, 1890).

De modo a solucionar o problema do tempo nos cálculos econômicos, Marshall propõe uma relação de identidade no processo de formação de preços das mercadorias, em duas afirmações. A primeira afirmação seria que o valor agregado pelo trabalho e capital no processo de produção era o próprio custo de produção (produtividade marginal), visão que chamou de “longo prazo”, também partilhada pelos teóricos da Economia Política Clássica. Já a segunda afirmação era

³ Seu título completo é: “Uma Investigação sobre a Natureza e as Causas da Riqueza das Nações”

⁴ Neste estudo, o conceito de utilitarismo é associado diretamente à vertente positivista desenvolvida na Inglaterra nos séculos XVIII e XIX.

⁵ O tradicional gráfico de oferta ascendente e demanda descendente foi idealizado nesta obra.

⁶ “O elemento tempo é uma das principais causas daquelas dificuldades nas investigações econômicas que tornam necessário que o homem, com limitadas faculdades, não avance senão passo a passo” (MARSHALL, 1890).

fundamentada através de conceitos da contribuição marginalista, para a qual o valor da mercadoria poderia também ser definido pela satisfação da utilidade dos indivíduos, processo que chamou de “curto prazo”. Esta relação de identidade entre as duas afirmações sobre o tempo estabelecida por Marshall culmina com o processo de unificação das duas teorias econômicas mais relevantes da época (HUNT, SHERMAN e BENCHIMOL, 2005).

A absorção parcial dos princípios da Economia Política pelos escritos Marshall contribuiu para a consolidação metodológica da nova teoria econômica e o momento histórico de intenso desenvolvimento econômico mundial facilitaram a disseminação do marginalismo como principal corrente da teoria econômica no mundo do início do século XX.

Entretanto, o processo de interrupção abrupta do crescimento econômico ocasionado pela Grande Depressão, iniciada em 1929, colocaram em xeque as premissas de livre mercado dos marginalistas, as quais eram essencialmente quantitativas. A revisão das premissas atomísticas da economia inicia-se justamente com a teorização de um aluno de Marshall, John Maynard Keynes, em seu trabalho alcinado de “*The General Theory of Employment, Interest and Money*” de 1936 (HUNT, SHERMAN e BENCHIMOL, 2005).

Sua contribuição seminal para o debate foi o aprimoramento do conceito de renda para o chamado fluxo circular da teoria dos fisiocratas, teóricos que influenciaram Adam Smith. Keynes identifica fontes de vazamento da renda de uma economia através de impostos, importações e poupanças. Dessa forma, identifica a importância do governo na formação de renda das famílias, através do imposto e da importação – esta que reflete os bens e serviços consumidos por uma sociedade -, mas mais substancialmente através da formulação do conceito de poupança (DENIS, 1990).

A propensão de poupar dos indivíduos porta-se como suplemento do consumo. O ato de poupar permite a formação de estoque de capital para investimentos. Assim, o aumento da renda permite um aumento proporcional de poupança, relação também seguida pelos investimentos. Dessa forma, somente um crescimento em maior proporção dos investimentos possibilita a absorção da poupança. Nas palavras de Hunt, Sherman e Benchimol (2005, p.188): “Quando se esgotam as oportunidades de investimento, os investimentos caem abaixo da poupança, e os gastos totais em bens e serviços caem abaixo do valor do conjunto de bens e serviços produzidos”.

A queda de produção impacta necessariamente a relação de empregabilidade. Para responder esse questionamento, Keynes formula hipóteses sobre a determinação do investimento. Para ele, não somente a quantidade de capital poupado, mas também a quantidade de moeda circulante era relevante, situações que são diretamente dependentes das taxas de juros da economia. Além disso, Keynes incorpora a ideia de produtividade marginal, dizendo que a intenção de investimento só se torna possível quando ela é atrativa, ou seja, quando a expectativa para o lucro é maior que a taxa de juros vigente na economia. Portanto, unificando ambas hipóteses, temos que o investimento depende basicamente de três situações: da quantidade de moeda poupada, da quantidade de moeda circulante e da rentabilidade esperada⁷ (DENIS, 1990).

Tal diagnóstico faz Keynes ir além, explicitando os motivos de poupar. Para ele, a demanda por moeda depende tanto da renda, pelos motivos de transação (consumo presente) e precaução (consumo futuro), assim como pelo motivo especulação (expectativa de rendas maiores no futuro) (DENIS, 1990).

⁷ Note que nas três situações o relacionamento das variáveis e dos agentes depende, necessariamente, de uma decisão de equilíbrio temporal, já que a moeda poupada/circulada pelo agente necessariamente terá um elo com a expectativa futura de rentabilidade.

Passada a Grande Depressão, de acordo com Mark Blaug (2003), o período entreguerras foi extremamente rico e pluralista em termos de crescimento intelectual para Economia. Foi um período de maturação teórica de diversas linhas de pensamento, período denominado como “Revolução Formalista” (BLAUG, 2003).

A Revolução Formalista concentrou-se na identificação e resolução de situações de equilíbrio de mercado. Apesar de não ser algo relativamente novo, a problemática da situação de equilíbrio – se é uma situação fim ou um processo - levou a uma divisão da teoria para esses economistas, entre aqueles que pretendiam dar respostas a situações de equilíbrio final, papel relegado aos neoclássicos, e entre aqueles que tratariam de problematizar o processo até atingir uma situação de equilíbrio, de responsabilidade dos economistas austríacos (BLAUG, 2003).

Para os neoclássicos, houve duas linhas principais de raciocínio: a teoria dos jogos e a teoria do equilíbrio geral. A teoria dos jogos procurou responder uma questão central na economia gerado no período pré-guerra: como agentes auto-interessados em um contexto de tomada de decisão de vários períodos aprendem a formular e revisar seus planos. No caso da teoria do equilíbrio geral, buscou-se responder o problema sobre como os planos de negociação baseados em preços de equilíbrio predeterminados poderiam ser efetivados (BLAUG, 2003).

Na Escola Austríaca, Lachmann (1973) aprimora a proposta de Mises e Hayek, sobre a ação “certeira” dos agentes em períodos de incerteza, isto é, os agentes tomam atitudes apesar das adversidades do momento econômico. Com isso, o foco da teoria austríaca encontra-se sobre a atividade empresarial como coordenadora de um processo de equilíbrio, rejeitando a teoria do neoclássica do Equilíbrio Geral (ANDRADE III, 2018).

Desde a “Teoria Geral” de Keynes, passou-se a trabalhar mais corriqueiramente com a ideia de prazos na Economia. Inicia-se assim uma verdadeira batalha entre teóricos do crescimento de longo prazo (dos quais podemos citar os trabalhos de Harrod, Domar, Sollow, Swan, Mundell, Tobin entre outros) e daqueles que versavam sobre a dinâmica do curto prazo (Phillips, Okun etc) (HOOVER, 2003).

Sobre o debate de relevância para o curto prazo, o pensamento desenvolvido pelos quantitativistas (também chamado de monetaristas, como Henry Simons e Milton Friedman e outros) foi relevante para contrapesar o keynesianismo dominante da época. As diferenças entre Friedman (principal expoente dos monetaristas) e os keynesianos centrou-se na afirmação dos monetaristas em dizer que os mercados são claros a longo prazo, que a demanda por moeda é uma função estável de algumas variáveis (mesmo que a velocidade incondicional de circulação da moeda seja altamente variável) e que a oferta de dinheiro é facilmente controlável pelas autoridades monetárias. Assim, diferentemente da lógica keynesiana, a quantidade de dinheiro não é importante para os resultados reais a longo prazo, mas a maioria das flutuações reais cíclicas de curto prazo podem ser então atribuídas a uma política monetária inadequada (HOOVER, 2003).

Por conta do questionamento do monetarismo à teoria Keynesiana, principalmente sobre os juízos empíricos e as prescrições políticas, uma nova escola surge para área Macroeconômica, denominada de Novos Clássicos, incumbidos a avaliar a relação entre o ciclo de negócios da economia e a persistência das flutuações da produção real e do emprego (HOOVER, 2003).

Em 1975, Robert Lucas mostrou que flutuações persistentes da produção da economia real e seus níveis de emprego associados eram ocasionados pelas alterações da relação de estoque de capital na economia, os quais por sua vez poderiam ser gerados por choques monetários.

Contudo, no início dos anos 80, a evidência empírica sobre os choques monetários e sua relação com o estoque de capital não havia ainda sido provada. Dando sequência aos estudos, os adeptos da Novo Classicismo deixaram de lado o aspecto monetário e passaram a avaliar como choques

de tecnologia (produtividade total dos fatores) ou outros fatores reais são propagados ao ajuste ótimo de capital e substituição intertemporal da oferta de trabalho⁸.

Nesse período, o contexto de enfraquecimento dos preceitos Keynesianos e a retomada de frentes políticas que visavam a diminuição do Estado, impulsionara uma revisitação de teorias que contemplavam o problema das instituições e suas interações na economia. Eram então inaugurada a escola da Nova Economia Institucional.

Essa vertente, cujos teóricos mais conhecidos são Williamson, North e Acemoglu, surge como reação também aos neoclássicos, aperfeiçoando os conceitos microeconômicos por eles desenvolvidos, especialmente os conceitos derivados da Teoria da Firma⁹, de Ronald Coase.

Como mencionado no título desta seção, esta parte do trabalho buscou sintetizar as principais correntes de pensamento da Teoria Econômica. Seu intuito não foi, todavia, o de recontar todo seu desenvolvimento histórico – trabalho relegado aos meticolosos e competentes estudiosos da área – mas sim o de identificar uma linha de evolução a partir das influências positivistas e discriminar suas correntes mais atuais.

3. O problema da ergodicidade

Como é possível perceber, o desenvolvimento do pensamento econômico foi bastante plural ao longo dos séculos XIX e XX. Podemos dizer que a introdução de modelos “matematizantes” dos conceitos filosóficos aplicados à economia pelos Marginalistas estabeleceu um novo paradigma na Teoria Econômica, a qual atualmente dedica boa parte do tempo para formular conceitos matemáticos e estatísticos, para assim realizar aplicações práticas na economia.

No caso dos teóricos do Marginalismo, a aplicação matemática serviu para modelar funções de produção de empresas e curvas de utilidade dos indivíduos, para assim compreender o comportamento desses agentes econômicos e sua interação nos mercados. Essa interação dos mercados consistia na análise de um equilíbrio estático, problema que foi posteriormente abordado pela Teoria Keynesiana, introduzindo uma conceituação dinâmica através de sua visão agregada dos agentes, além de instituir a possibilidade de interação intertemporal entre eles. Esse desdobramento, por sua vez, foi levado adiante por diversas escolas, notavelmente a escola Monetarista e os novos Clássicos.

Paralelamente, a retomada do viés atomista Marginalista foi resgatada pelos Neoclássicos e pelos adeptos da escola Austríaca. Enquanto a análise dos Neoclássicos estudou problemas como a interação de mercados e tomadas de decisão sequenciais dos agentes, os Austríacos modelaram os aspectos processuais dos resultados de equilíbrio.

Tanto a modelagem comportamental dos agentes econômicos quanto a análise dos problemas de interação na economia envolvem o trabalho de identificação de aspectos diversos do conhecimento humano, muitas vezes subjetivos e, portanto, incertos.

Diante dessa realidade, de modo a reduzir as incertezas, o aprofundamento dos conceitos de estatística e matemática na Economia culminou com a criação de uma nova fronteira de conhecimento aplicado, a Econometria.

Essa nova fronteira de conhecimento nada mais é que um conjunto de métodos que busca avaliar as propriedades de variáveis analisadas ao longo do tempo, denominadas como séries temporais, explicando uma variável (dependente, observável) em função de uma outra variável

⁸ Veja Hoover (1988) para uma pesquisa da nova macroeconomia clássica e Hartley, Hoover e Salyer (1998) sobre o programa de ciclo real de negócios.

⁹ Este tópico será abordado na seção que trata sobre a Incerteza na Teoria Econômica

(independente, observável, computável) e um resíduo (outra variável independente, não observável, incerta, mas atribuída ao modelo).

Uma das formas mais elementares de avaliar as propriedades das séries temporais é identificar se uma série é estacionária¹⁰ ou não. A razão para tal diagnóstico é identificar padrões matemáticos nessas variáveis de interesse (Bueno, 2011, p.3):

A Matemática está particularmente interessada em séries convergentes porque, em geral, elas permitem análises de equilíbrio. O mesmo ocorre em Econometria, uma vez que as inferências estatísticas só terão validade se os resíduos da série temporal estimada forem estacionários. É preciso ter em mente a ideia de que sempre se buscam resíduos estacionários pois só nesse caso é possível confiar nos testes estatísticos de coeficiente e de regressão.

Portanto, para que os modelos econométricos sejam sustentáveis do ponto de vista lógico, basta que o resíduo seja também estacionário. Isso seria necessariamente verdade caso fosse possível obter tal garantia em todas as situações encontradas pelo pesquisador. Contudo o problema do método é justamente a incerteza atribuída ao resíduo, ou melhor dizendo, a certeza de que a condição de estacionariedade garantirá que uma variável aleatória não observável se comporte sempre de forma previsível em outras ocasiões.

Em decorrência dessa condição, alguns economistas postulam a necessidade da condição de haver ergodicidade para as séries temporais, um axioma, utilizado de modo a garantir a estacionariedade das séries temporais.

A ergodicidade (do grego, *ergon*, "trabalho", e *hodos*, "caminho"), é um segmento da matemática que estuda sistemas dinâmicos através de medidas invariantes. De acordo com Oliveira e Viana (2014), há dois modelos de especial interesse:

Há várias definições, mais ou menos gerais, do que é um sistema dinâmico. (...) O primeiro deles, ao qual nos referiremos na maior parte do tempo, são as transformações $f: M \rightarrow M$, em algum espaço M . Heuristicamente, pensamos em f como associando a cada estado $x \in M$ do sistema o estado $f(x) \in M$ em que o sistema se encontrará uma unidade de tempo depois. Trata-se portanto de um modelo de dinâmica com tempo discreto.

Também consideraremos fluxos, que são modelos de sistemas dinâmicos com tempo contínuo.

Os primeiros estudos de sistemas dinâmicos são referentes ao século XVI, em trabalhos de mecânica celestes de Kepler e também nos modelos matemáticos que formalizaram a mecânica newtoniana (MARÇAL DE OLIVEIRA, 2014). Uma das principais obras publicadas à época foi "*Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*", feita entre 1892 e 1899, de Henri Poincaré.

Derivado dos estudos de Liouville, posteriormente chamado de "Teorema da Recorrência de Poincaré", o estudo afirma que fluxos¹¹ de certos sistemas dinâmicos, após tempo finito, eventualmente retomam as condições iniciais (ou condições próximas das iniciais) desse sistema, a menos que esse fluxo vá para o infinito. Mais importante que a constatação, neste

¹⁰ Séries estacionárias são aquelas que quando distribuídas flutuam em torno de uma mesma média ao longo do tempo (BUENO, 2011).

¹¹ Fluxos são famílias de transformações mensuráveis realizadas em espaços de medidas, conjunto situado no espaço em tempo definido e contínuo. Para maior compreensão, ver a "Teoria da Medida" (OLIVEIRA e VIANA, 2014).

caso aplicada para movimento de corpos celestes, é que Poincaré aponta que a propriedade de recorrência é válida sempre que existe uma medida invariante (OLIVEIRA e VIANA, 2014). A teoria ergódica possui diversas aplicações na ciência, como por exemplo a modelagem dos sistemas hamiltonianos, que trata sobre a evolução de sistemas conservativos na mecânica newtoniana e seus correspondentes fluxos que são preservados. Para o caso da extensão para a aplicação estatística, o teorema da ergódico foi desenvolvido por George David Birkhoff e tornado mais abrangente por John von Neumann.

Em síntese, os autores afirmam que uma medida¹² diz-se ergódica se o tempo de visita a qualquer conjunto coincide com a medida desse conjunto (OLIVEIRA E VIANA, 2014). Dito de outra forma, um fluxo em um sistema dinâmico (o qual pode ser modelado em uma função matemática cujo tempo é um elemento mandatório) que retorna ao estado inicial ao final do processo possui um resultado nulo em suas equações diferenciais. Assim a média do tempo está relacionada com a média do espaço (MARÇAL DE OLIVEIRA, 2014).

Fixando o conceito aplicado à econometria, de acordo com Bueno (2011, p.20):

Essencialmente, para a modelagem de séries temporais e sua estimação, é necessário satisfazer a propriedade de ergodicidade. Essa propriedade permite usar uma série temporal para calcular as médias em cada instante do tempo. Como as médias são todas iguais, basta uma única realização da série para viabilizar o cálculo.

Suponha uma particular realização, s , de um processo estocástico, justamente a única série que se observa. A média temporal dessa realização é dada por:

$$\mu^s = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_t^s \quad 13$$

Se μ convergir para $E(y_t)$ existe ergodicidade. Isto é, se a média temporal convergir para a média não condicional, há ergodicidade. Nesse caso, a série temporal pode ser estimada normalmente, mesmo com apenas uma realização do processo estocástico.

No caso, a média temporal está representada pelos termos do lado direito da igualdade, por isso é a somatória de todas as realizações observadas em cada instante t ponderadas pelo total de tempo, T . Já a média não condicional situa-se do lado esquerdo da igualdade e não depende da restrição do tempo para ser definida - por isso é incondicional, ao contrário dos termos do somatório ao lado direito da igualdade.

Como vimos, a ergodicidade é mais estrita que estacionariedade. Há ainda a discussão da necessidade de conhecimento da distribuição das variáveis aleatórias que são tratadas nas séries temporais, mas que fogem ao escopo deste trabalho. Mas, na maioria dos casos empíricos para os quais o econometrista se depara, “(...) requerer estacionariedade acaba sendo o mesmo que requerer ergodicidade (BUENO, 2011, p.20).

4. A ergodicidade na Teoria Econômica

¹² “Uma medida é uma função dos subconjuntos (ou partes) de algum conjunto X , que associa “massas” a cada uma dessas partes” (Colli, *sine die*). Para aprofundamento, ver “Teoria das Medidas”.

¹³ A média de todas as realizações s é igual a somatória de todas as realizações de s ocorridas em cada instante i ponderadas pelo total de períodos i .

Keynes ao avaliar o caráter recessivo da poupança (a poupança é por ele tratada como uma dualidade, cujos recursos podem ser ou poupados ou consumidos em determinado período) atribui aos agentes um aspecto comportamental, ligado às preferências destes pela liquidez. Dito de outro modo, as implicações sobre o conceito de incerteza residem sobre suas ideias de “não neutralidade da moeda” e “preferência por liquidez”.

Estas preferências, por sua vez, dependem das expectativas dos agentes com relação ao futuro e acabam sendo reguladas pelos juros, o que por sua vez determinam o custo de oportunidade entre consumir os recursos no presente ou guardá-los para o consumo futuro. Por conta deste fator intertemporal, a introdução da incerteza é um tema pertinente nas teorias pós-keynesianas (ANDRADE III, 2018).

Uma das contribuições mais relevantes para o debate econômico atual reside justamente na classificação da incerteza como ergódica ou não-ergódica. Este debate, especificamente é tratado pelos Keynesianos/Pós-Keynesianos¹⁴, Neoclássicos, Novos Clássicos, adeptos da Escola Austríaca e Neoinstitucionalistas.

Começando pelos Pós-Keynesianos, a abordagem de incerteza está ligada à definição de realidade econômica como “não ergódica”, isto é, seus teóricos afirmam os processos econômicos não possuem a garantia de que há repetição de eventos ao longo do tempo, portanto é impossível haver previsibilidade (ANDRADE III, 2018).

Um notável Pós-Keynesiano, Paul Davidson, atenta que a definição de incerteza não pode ser misturada com a definição de “risco” (DAVIDSON, 2002). Enquanto o risco é quantificável, uma vez que é imposto uma probabilidade de ocorrência e, portanto, possui uma distribuição conhecida, a incerteza é instável, sem associação de probabilidades e distribuições.

Hutchison (1965) aprofundou-se e questionou a metodologia de análise derivada do positivismo lógico, a qual afirma que a derivação de leis econômicas deve ocorrer a partir de fatos, que ao serem observados são então confirmados/rechacados. Ou seja, para ele, a empiria não serve como comprovação, uma vez que a Economia é uma ciência inexata, com diversas causalidades e, portanto, a não comprovação de uma teoria seria suficiente para falsear seus princípios. Assim, sua conclusão é que a maioria dos economistas utiliza a cláusula do *ceteris paribus*¹⁵ de modo equivocado, uma vez que leis derivadas da teoria econômica não podem ser testáveis de modo direto e tampouco apresentam testes empíricos para as teorias (CAMPOS e CHIARINI, 2014).

De acordo com Azevedo, Conceição e Peres (2018)

(...) se a hipótese da ergodicidade for assumida, significa que as estatísticas calculadas a partir de séries temporais ou de dados *cross-section*, serão estimativas estatisticamente confiáveis das estatísticas espaciais que ocorrerão em qualquer data futura. O futuro, portanto, passa a ser previsível como réplica do passado, a partir de uma realidade imutável no sentido de causalidade.

Em contraponto, os estudos da escola Austríaca têm sua fundação ainda no começo do século XX, quando Carl Menger protagonizou discussões metodológicas com adeptos da Escola Histórica Alemã, vertente que influenciou o Keynesianismo. Enquanto os fundamentos do historicismo alemão preconizavam a necessidade da observação histórica para definição de uma

¹⁴ Keynesianos e Pós-Keynesianos serão tratados como sinônimos para este estudo, visto que Keynesianos não desenvolveram o debate sobre a ergodicidade.

¹⁵ “Tudo o mais constante”, é o jargão econômico utilizado nas teorias econômicas para assegurar que a presença de fatores não observáveis não influenciará o resultado da variável de interesse.

teoria, Menger e seus discípulos passaram a utilizar o chamado “individualismo metodológico”, baseado no apriorismo teórico¹⁶ (ANDRADE III, 2018).

Com o passar dos anos, o trabalho de Menger foi complementado por Ludwig von Mises, o qual afirmava que mesmo em momentos de incerteza, era possível teorizar a ação humana sem a necessidade de comprovação empírica, chamada de “certeza apodítica” (ANDRADE III, 2018). De acordo com Andrade III (2018):

Mises (2004), ao incorporar a incerteza inerente à ideia de “processo”, explicou a tendência, nunca concretizada¹⁷, de o mercado atingir um estado de equilíbrio como o resultado de ações racionais. A distinção dessa visão entrou em maior evidência durante as décadas de 1920 e 1930, quando Mises protagonizou o chamado “debate do cálculo econômico socialista”, no que foi seguido por Hayek nas décadas de 1930 e 1940, consolidando, a partir de então, uma oposição mais consistente à abordagem Neoclássica do Equilíbrio Geral, que, naquela época, fez com que muitos economistas tentassem demonstrar a possibilidade teórica de um sistema de planejamento central.

Como mencionado na segunda seção desse trabalho, Lachmann (1973) aprimorou a proposta de Hayek e Mises ao tratar o problema da incerteza para os investimentos na economia. Com foco sobre atividade empresarial, o autor então sustenta que os investimentos, ainda que dispersos, agem como as forças caleídicas¹⁸, as quais acabam coordenando o desenvolvimento econômico. Nas palavras de Andrade III (2018):

Na tentativa de resgatar o que considerava ser as origens da Escola Austríaca, Lachmann (1973)c destaca o "subjativismo" na análise econômica, isto é, a explicação dos fenômenos em termos de escolhas e decisões humanas, em contraste com o tratamento do equilíbrio e outras entidades abstratas como se fossem reais, o que ele chama de "formalismo", de modo a defender que, assim como as coordenadoras, as tendências descoordenadoras se apresentam no mercado, caracterizado como um processo “caleídico”, isto é, com interação constante entre as forças de mudança.

Apesar de aparentemente concordar com os Keynesianos sobre a imprevisibilidade da ação humana, em trabalho posterior, Lachmann (1977) complementa seu raciocínio, afirmando que apesar da incerteza, é possível trabalhar em um cenário no qual as preferências dos indivíduos e as condições econômicas são relativamente estáveis durante um período de tempo, ou dito de outro modo, são rígidas, isto é, se mudam, o fazem lentamente. Por conta disso, torna-se possível trabalhar com teorias dinâmicas e realizar comparações intertemporais, de modo a não contradizer a afirmação sobre a incerteza.

Milton Friedman em sua obra “*Essays in Positive Economics*”, de 1953, desenvolve um método que considera o melhor para abordagem econômica. Partindo da avaliação realizada por Keynes no livro “*The Scope and Method of Political Economy*”, que separa a Economia em duas partes distintas, a economia como ela é (positiva) e a economia como deveria ser (normativa), Friedman deriva alguns corolários.

¹⁶ Método que teoriza modelos conceituais e não empíricos, isto é, proposições sobre a realidade que podem ser confirmados sem a realização de experimentos.

¹⁷ Nunca concretizada no sentido de criticar as elocubrações dos neoclássicos sobre o “Equilíbrio Geral” como sendo excessivamente teóricas.

¹⁸ Como se fossem um caleidoscópio, com interações de partículas se movendo em direção ao centro, em movimento dinâmico.

No caso da economia positiva, ela não deveria depender de posições éticas ou julgamentos normativos, mas sim para realizar previsões válidas sobre fenômenos ainda não observados. A função da economia positiva é criar um sistema de generalizações que possa ser usado para fazer previsões corretas sobre as consequências de qualquer mudança nas circunstâncias. Portanto, o sucesso de uma previsão é suficiente para validar a teoria (FRIEDMAN, 1953). Consequentemente, a ergodicidade torna-se elemento central de acordo com as premissas formuladas por Friedman.

Com relação aos fundamentos dos partidários institucionalismo, seus teóricos trabalham a ideia de redução de incerteza. Este conceito, por sua vez, aparece como sendo uma determinante dos chamados “custos de transação”, desenvolvido pelo neoclássico, Ronald Coase em sua obra “*The nature of the firm*”, de 1937. Especificamente, eles são os custos totais que os agentes econômicos possuem ao transacionar bens e serviços na economia. Dada a natureza contratual das transações¹⁹, o custo contemplaria não só o uso de insumos, mas também o dispêndio de tempo, recursos financeiros para o planejamento, adaptação, monitoramento do contrato entre as partes envolvidas, entre outros aspectos. Portanto, neste caso, a incerteza é um fator diretamente ligado a tais custos de transação.

Retomando as ideias dos institucionalistas, faz-se necessário avaliar a contribuição de Azevedo, Conceição e Peres (2018, p. 15), os quais realizam a conexão entre a Teoria Institucional de Commons (1931) e a ergodicidade:

Commons faz uma definição mais restrita do conceito de instituição que é uma forma de organizar e colocar ordem no ambiente das relações econômicas a partir de um processo que vai indivíduo para o todo por meio da ação coletiva, o que leva controle das instabilidades sociais num mundo de escassez. Pode-se inferir que, para Commons, as instituições reduzem as incertezas principalmente no que toca às transações negociais. No entanto, os processos tanto das ações coletivas no controle quanto das transações não possuem um caráter estacionário, dado que os resultados dependem majoritariamente da vontade dos indivíduos que realizam as ações econômica. O autor também assume o caráter mutável e desconhecido do futuro das instituições no mundo econômico, o que caracteriza a hipótese da não-ergodicidade dos processos, bem como sua dependência do tempo histórico.

Outro institucionalista, Thorstein Veblen, admitia um caráter evolucionário da sociedade e dos sistemas econômicos. Para o autor, as instituições são criadas a partir de hábitos da sociedade e adquirem um caráter único, sendo constantemente alteradas. Portanto, embora haja relativa estabilidade nas instituições e muitas vezes seja possível traçar uma trajetória para elas, nada garante que o passado será repetido no futuro. Assim, para Veblen, as relações econômicas possuem uma causalidade bi-direcional entre o indivíduo e o ambiente, “(...) processo este de caráter dinâmico que, ainda que sofra influência do momento passado, tem uma mutabilidade infinita de características desconhecidas” (AZEVEDO, CONCEIÇÃO e PERES, 2018).

Mais recentemente, North (2005) afirma que o aperfeiçoamento das instituições na economia pode ser realizado mediante a redução dos custos de transação, portanto, através da redução de incertezas, processo esse que por sua vez não pode ser eliminado em sua totalidade.

Em sua visão, o processo de redução de incertezas pode ser realizado através do aumento do “estoque de conhecimento” e, portanto, do aumento das informações relacionadas a

¹⁹ Por exemplo, uma compra de um produto não exige literalmente a assinatura de um contrato entre duas partes, mas está intrínseco na situação que um comprador ao entregar dinheiro para um vendedor de determinado produto, ele deverá lhe fornecer em troca a entrega desse bem para o comprador.

determinados assuntos, o autor conjuga os avanços econométricos como uma forma de explicar e prever alguns aspectos da economia. De acordo Azevedo, Conceição e Peres (2018, p.14):

Quando se alia a percepção imperfeita à incerteza num mundo não-ergódico, North avalia que as instituições adotadas para um determinado tempo, mesmo que ótimas naquela época, i.e., que haja uma percepção correta do ambiente, podem estar longe de serem ótimas à medida que o ambiente humano muda ao longo do tempo.

(...) North assume que estamos num mundo de processos não-ergódicos, tal pela unicidade da história, absolutamente imprevisível, mas que se torna insustentável a confirmação de que uma teoria derivada da experiência passada não tem relevância para a compreensão do presente e do futuro.

Portanto, o que deve ser levado em consideração não é a desconfiança ou confiança pura em determinada linha de raciocínio, mas sim sua adequação em situações particulares em que não há evidências de ergodicidade.

5. Os modelos explicacionais

Após a apresentação das correntes econômicas e os apontamentos sobre a questão da incerteza e seu elo com a ergodicidade, resta-nos discutir do ponto de vista da Filosofia da Ciência como as Teorias Econômicas respondem aos problemas por elas analisado. Para tanto, vamos avaliar nesta seção quatro modelos de explicação, conforme descrito por Regt (2014).

O primeiro modelo completo de explicação científica foi o "modelo de lei de cobertura" de Carl Hempel, de 1948. Seu modelo pressupõe que os cientistas expliquem os fenômenos mostrando-os como consequências de leis gerais. Assim, uma explicação pode ser formulada como um argumento lógico no qual a conclusão (uma descrição do fenômeno a ser explicado ou *explanandum*) é derivada de um conjunto de premissas (*explanans*). Um *explanans* contém todas as condições iniciais, relevantes e ao menos uma lei geral. Este esquema apresenta o modelo dedutivo-nomológico de explicação, assim chamado porque o *explanandum* é deduzido de um *explanans* que contém uma ou mais leis que cobrem o tipo de fenômeno a ser explicado (HEMPEL, 1965).

Uma implicação do esquema dedutivo-nomológico é que não há diferença essencial entre explicar e prever um fenômeno. Esta é a tese da identidade estrutural (ou simetria) entre explicação e previsão, ou seja, a previsão é ao mesmo tempo a explicação (HEMPEL, 1965). Contudo, em sua forma padrão, o *explanandum* de uma explicação dedutivo-nomológica é um evento particular. Como a ciência, no entanto, está preocupada com a explicação das regularidades ou leis gerais, Hempel então sugeriu que o modelo de cobertura para leis seria possível se fosse submetido à leis mais gerais (HEMPEL, 1965). Assim, apesar de sua sugestão, ele não conseguiu fornecer um critério satisfatório para a generalidade, uma vez que sempre é possível adequar leis a leis mais gerais. (REGT, 2014).

A sugestão de Hempel foi a base o próximo modelo de explicação, o chamado unificacionista. Da mesma forma que o modelo de lei de cobertura, o modelo unificacionista afirma que as explicações são argumentos nos quais os fenômenos são subsumidos sob leis gerais. Além disso, no entanto, exige que esses argumentos forneçam uma unificação dos fenômenos (REGT, 2014).

O primeiro modelo unificacionista foi elaborado por Friedman (1974), o qual argumentou que a ciência aumenta a compreensão do mundo reduzindo o número total de fenômenos independentes que temos de aceitar como definitivos ou dados. Kitcher (1989) apresentou um

relato alternativo, no qual a unificação é alcançada pela derivação de descrições de fenômenos diferentes usando os mesmos "padrões de argumento".

Partindo para o terceiro modelo de explicação, o da explicação causal, Woodward (2003) e Craver (2007) argumentam que nem toda unificação fornece explicação²⁰ e que o modelo de Kitcher não consegue distinguir entre a unificação explicativa e a não-explicativa. Eles afirmam que não a unificação, mas a causalidade, é a essência da explicação.

Muitos contraexemplos ao modelo de lei de cobertura sugerem que a causalidade é crucial para a explicação, mas resta atentar que há uma diferença crucial entre previsão e explicação, e que a causalidade é essencial para a explicação. Assim, parece haver uma assimetria na explicação que não é capturada pelos modelos dedutivo-nomológico e unificacionista. Invocar causalidade é fornecer uma resposta, mas unidirecional, já que causas explicam efeitos, efeitos não podem explicar causas (REGT, 2014).

Por último temos o modelo mecânico-causal desenvolvido por Salmon (1998). O autor afirma que os eventos são explicados mostrando como eles se encaixam nos padrões físicos encontrados no mundo. Processos causais, interações causais e leis causais fornecem os mecanismos pelos quais o mundo funciona. Assim, para entender por que certas coisas acontecem, torna-se necessário compreender como elas são produzidas por esses mecanismos (REGT, 2014).

Para Salmon, um processo é causal se puder transmitir uma mudança persistente em sua estrutura. Os processos causais são os meios pelos quais a influência causal é transmitida. Se dois ou mais processos causais se cruzam e o resultado é uma mudança persistente de (pelo menos um dos) processos, isso é chamado de interação causal. Em outras palavras, as interações causais geram e modificam a estrutura causal. Explicar um fenômeno consiste em descrever os processos e interações causais que o produziram (REGT, 2014).

6. Discussão e conclusões

Na teoria causal-mecânica de Salmon, o aspecto principal para a explicação é a distinção entre processos causais e pseudoprocessos, com base no critério de transmissão de marcas.

No caso das diferentes correntes econômicas, o problema da incerteza e a abordagem moderna desenvolvida com intenso uso da Econometria certamente trazem à tona um problema decorrente de processos causais, já que essa transformação matemática do objeto do economista demanda um trabalho de análise de variáveis inter²¹, intra²² e autorrelacionadas, as quais, por sua vez, estão necessariamente situadas em determinado espaço de tempo.

Especificamente para o estudo das variáveis autorrelacionadas, tema que trata da elaboração de previsões econométricas modeladas através dos estudos de séries temporais, as teorias econômicas que citam o problema da ergodicidade acabam por questionar justamente se o processo causal é de fato um processo ou um pseudoprocessos, conforme explicitado por Salmon (1998).

Se a ergodicidade é tal como enfatizam os Pós-Keynesianos, a previsão econométrica é então um pseudoprocessos, ou seja, a transmissão de marcas por ela avaliada é, na realidade, a

²⁰ Por exemplo, a taxonomia (REGT, 2014).

²¹ Um bom exemplo é uma derivação de uma função Cobb-Douglas, para se referir à utilidade de um consumidor.

²² Um exemplo é a problematização feita pelos neoclássicos através da Teoria do Equilíbrio Geral, na qual busca-se compreender o resultado final equilibrado entre diferentes mercados, agentes e dotações orçamentárias.

constatação de algum outro processo, este genuinamente válido, mas não identificado. Deste modo, a explicação é inválida.

Em contraponto, o modelo dedutivo-nomológico parece contemplar confortavelmente as premissas necessárias para o desenvolvimento da Econometria. Em primeiro lugar, a Econometria possui uma variedade considerável de modelos, com diferentes aplicações e, portanto, não se trata de um modelo geral, que tenta aplacar todos os temas concentrando em uma lei genérica, válida para todo e qualquer tipo de problema. Ela é válida apenas para eventos particulares, conforme afirma Hempel. Ademais, os modelos econométricos pressupõem a necessidade de simetria entre explicação e causação, fato também enfatizado por Hempel.

Woodward (2003) introduz a ideia mais fraca de "invariância" como uma alternativa para uma formulação de lei geral, aos moldes do modelo de cobertura. É, pois, justamente a condição exata da ergodicidade, a invariância de um elemento não observável presente nas séries temporais que possibilita a inferência de previsão para determinadas variáveis econômicas.

Como afirma Regt (2014), a inteligibilidade é uma condição necessária para construir explicações e previsões com base em uma teoria. Não é uma propriedade intrínseca das teorias, mas um valor dependente do contexto e, portanto, uma teoria pode ser inteligível para um cientista, mas não para outro. Neste sentido, as discussões entre as diferentes linhas são válidas e enriquecedoras.

Contudo, complementando Regt, van Fraassen (1980) afirma que todos os fatores cientificamente relevantes são explicativamente relevantes para um pedido de explicação particular. As explicações destacam "fatores salientes" entre os fatores cientificamente relevantes, mas não existem critérios gerais para relevância explicativa, uma vez que é o contexto que determina o que é explicativamente relevante. E, esse parece ser o entendimento dos Novos Institucionalistas, os quais em vez de alijar ou exaltar determinado método, incorporam os aprendizados na sua fronteira institucional de "estoque de conhecimento". Portanto, a discussão da ergodicidade na Teoria Econômica não deveria se atentar à disputas ideológicas entre as escolas de economia, mas sim se ela é válida ou não para análise de determinada situação.

7. Referências

AMATTUCCI, M. **Estudo sobre a racionalidade na Teoria administrativa**. EAESP/FGV. São Paulo. 1993.

ANDRADE III, P. H. D. Os conceitos de "Incerteza" para Austríacos e Pós-Keynesianos: O que há por trás do debate? **Mises: Interdisciplinary Journal of Philosophy, Law and Economics**, São Paulo, v. 6, n. 3, 2018.

AZEVEDO, L. F. D.; CONCEIÇÃO, O. A. C.; PERES, S. C. **Incerteza e não-ergodicidade: as perspectivas das vertentes institucionalistas**. XI Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira - Desafios para a Economia Brasileira: uma perspectiva keynesiana. [S.l.]: [s.n.]. 2018.

BLAUG, M. The Formalist Revolution of the 1950s. In: SAMUELS, W. J.; BIDDLE, J. E.; DAVIS, J. B. **A Companion to the History of Economic Thought**. [S.l.]: [s.n.], 2003.

- BUENO, R. D. L. D. S. **Econometria de Séries temporais**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- CALIFE, F. E. **Duas Escola em Confronto: A visão de Luiz Gonzaga Belluzzo e Gustavo Franco em relação à inserção externa do Brasil nos anos 90**. EAESP/FGV. São Paulo. 2000.
- CAMPOS, M. M. S.; CHIARINI, T. incerteza e não ergodicidade: crítica aos neoclássicos. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 294-316, abril-junho 2014.
- COLLI, E. **Material de aula**. IME/USP. São Paulo. sine die.
- COMMONS, J. R. Institutional Economics. **American Economic Review**, v. 21, p. 648-657, 1931.
- CRAVER, C. F. **Explaining the Brain: Mechanisms and the Mosaic Unity of Neuroscience**. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- DAVIDSON, P. **Financial Markets, Money and the Real World**. Northampton: Edward, 2002.
- DENIS, H. **História do Pensamento Econômico**. Lisboa: Livros Horizonte, 1990.
- FRIEDMAN, M. **Essays in positive economics**. Chicago: University of Chicago, 1953.
- FRIEDMAN, M. Explanation and scientific understanding. **Journal of Philosophy**, n. 71, p. 5–19, 1974.
- HEMPEL, C. G. **Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science**. Nova Iorque: The Free Press, 1965.
- HOOVER, K. D. A History of Postwar Monetary Economics and Macroeconomics. In: SAMUELS, W. J.; BIDDLE, J. E.; DAVIS, J. B. **A Companion to the History of Economic Thought**. [S.l.]: Blackwell Publishing, 2003.
- HUNT, E. K.; SHERMAN, H. J.; BENCHIMOL, J. L. **História do pensamento econômico**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- INCERTEZA e não ergodicidade: crítica aos neoclássicos. **Revista de Economia Política**, v. 34, n. 2, p. 294-316, abril-junho 2014.
- JEVONS, W. S. **Theory of Political Economy**. 3. ed. Londres: Macmillan, v. Online Library of Liberty 2019, 1871.
- KITCHER, P. Explanatory unification and the causal structure of the world. In: KITCHER, P.; SALMON, W. **Scientific Explanation**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1989. p. 410–505.
- LACHMANN, L. M. **Macro-economic thinking and the market economy**. Londres: Institute of economic affairs, 1973.
- LACHMANN, L. M. **Capital, Expectations and the Market Process: Essays on the Theory**. Kansas: Sheed Andrews and McMeel, 1977.

MARÇAL DE OLIVEIRA, D. T. **Estudo de Orbitas Periódicas em Equações Diferenciais Não Autônomas**. UNESP. São José do Rio Preto. 2014.

MARSHAL, A. **Principles of economics**. 2009. ed. [S.l.]: Cosimo Classics, 1890.

OLIVEIRA, K.; VIANA, M. **Fundamentos da Teoria Ergódica**. [S.l.]: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 2014.

PAULANI, L. M. Ciência econômica e modelos de explicação científica: retomando a questão. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 1, p. 27-44, janeiro-março 2010.

PRADO, E. F. S. **A economia como Ciência**. São Paulo: IPE-USP, 1991.

REGT, H. W. D. Explanation. In: FRENCH, S.; SAATSI, J. **The Bloomsbury Companion to the Philosophy of Science**. Londres: Bloomsbury Publishing Plc, 2014.

RIZVI, S. A. T. Postwar Neoclassical Microeconomics. In: SAMUELS, W. J.; BIDDLE, J. E.; DAVIS, J. B. **A Companion to the History of Economic Thought**. [S.l.]: Blackwell Publishing, 2003.

SALMON, W. C. **Causality and Explanation**. Oxford: Oxford University Press, 1998.

TIME Series: Theory and Methods. 2^a. ed. Nova Iorque: Springer Science, 2006.

VAN FRAASSEN, B. C. **The Scientific Image**. Oxford: Clarendon Press, 1980.

WOODWARD, J. **Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation**. Oxford : Oxford University Press, 2003.