

A ABORDAGEM DA ECONOMIA EM SISTEMAS COMPLEXOS COMPONDO UM PARADIGMA ALTERNATIVO À ORTODOXIA NEOCLÁSSICA

Fernando Batista Pereira (Cedeplar-UFMG)

Resumo

O artigo traz uma síntese do debate crítico sobre metodologia adotada pela economia ortodoxa neoclássica, em um contexto de desenvolvimento de novas metodologias que vem sendo incorporadas por economistas reconhecidos como *mainstream*, ameaçando à posição dominante da ortodoxia neoclássica, consolidada ao longo do último século. Dentre as recentes metodologias, este artigo foca na abordagem da economia em sistemas complexos que faz uso da modelagem baseada em agentes (MBA). Essa metodologia tem tido grande apelo para compor um novo paradigma da teoria econômica junto a economistas *mainstream*, por permitir análises que adotam linguagem lógica e o consequente uso de ferramental matemático para formação de modelagem, porém, rompendo com reconhecidas limitações do método reducionista e mecanicista neoclássico. Ao final, o artigo mostra que a abordagem da economia em sistemas complexos possibilita convergência da análise lógico-matemática com linhas teóricas de conteúdo mais complexo, caracterizadas como heterodoxas, que enfrentaram longo período de marginalização do debate acadêmico em escolas tidas como dominantes.

Palavras-chave: Metodologia, Economia Neoclássica, Economia em Sistemas Complexos, Modelagem Baseada em Agentes, Paradigma teórico.

Abstract

The paper gives an overview of the critical debate on the methodology adopted by the orthodox neoclassical economics in the context of a threat to its dominant position, given the development of new methodologies that have been incorporated by mainstream economists. Among these, this article focuses on the approach of the economics in complex systems that make use of agent-based modeling (ABM). This methodology has had great appeal to compose a new economic paradigm by allowing analyzes that adopt logical language and the use of mathematical tools for modeling training, however, breaking with the recognized limitations of reductionist and mechanistic neoclassical method. The paper shows that the approach of the economy in complex systems enables convergence of logical and mathematical analysis with theoretical lines for more complex content, characterized as heterodox, who faced a long period of marginalization of academic debate in schools seen as dominant.

Keywords: Methodology, Neoclassical Economics, Economy in Complex Systems, Agent-Based Modeling, Theoretical paradigm.

I. Introdução

A escola de pensamento econômico ortodoxa – a denominada economia neoclássica – historicamente faz uso em sua base metodológica de adaptações extraídas da física clássica dos séculos XVII e XVIII. Basicamente, isso possibilitou aos economistas neoclássicos o desenvolvimento da análise exploratória a partir de um complexo de linguagem lógica e ferramental matemático, que, segundo os paradigmas ditados pela filosofia da ciência positivista e falsificacionista do século XX, constituiria o símbolo irrefutável do saber científico.

Por outro lado, essa abordagem metodológica foi também continuamente contestada ao longo da história do pensamento econômico, dentre outros motivos, por exigir pressupostos teóricos muito simplificados – por consequência, fortes e de difícil comprovação empírica –, como o equilíbrio geral e racionalidade absoluta de agentes maximizadores. Assim, diversas linhas de pensamento econômico caracterizaram como insuficiente a análise neoclássica, feita a partir do tratamento matemático marginalista, e buscaram explorar outras formas de abordar as relações econômicas.

Portanto, ao menos desde o final do século XIX, a história do pensamento econômico sempre foi caracterizada por um grande conflito acadêmico sobre a adequação ou inadequação do uso de modelos matemáticos que seguiam os princípios metodológicos mecanicistas na análise de fenômenos econômicos.

O presente artigo busca explorar como o desenvolvimento da análise de sistemas complexos em economia, no caso específico através da técnica "modelagem baseada em agentes", acompanhado por um processo histórico de acúmulo de anomalias da teoria neoclássica convencional, pode proporcionar um novo ponto de convergência de tratamento analítico por parte de volume considerável de linhas de pensamento econômico e, em consequência, gerando um novo (ou verdadeiro) paradigma de pesquisa em economia.

Esse artigo está estruturado nas seguintes seções, além desta introdução: a seção II apresenta a base metodológica da economia neoclássica e suas relações com o positivismo e falsificacionismo; a seção III traz questionamentos que são feitos a essa abordagem no que seriam anomalias kuhnianas ao paradigma vigente; a seção IV apresenta a metodologia de sistemas complexos amparada na modelagem baseada em agentes; a seção V aponta conclusões sobre desdobramentos que o debate pode sofrer e sobre a possibilidade de maior convergência no pensamento econômico.

II. Economia neoclássica e o instrumentalismo metodológico como paradigma¹

Os economistas seguidores da corrente de pensamento denominada economia neoclássica historicamente sustentam sua opção metodológica como a mais adequada para um estudo científico das relações econômicas, uma vez que fazem uso de instrumentos e

¹ O termo 'paradigma' utilizado neste artigo reflete a noção kuhniana de atividade científica estabelecida como padrão. Naturalmente, não se questiona que o pensamento econômico é historicamente marcado por heterogeneidade, muito distante do definido por Kuhn para representar uma prática científica homogênea (razão pela qual o próprio pensador não categorizava economia como ciência). No entanto, essa condição paradigmática é historicamente reivindicada pelos economistas neoclássicos, conforme tratado, por exemplo, por PAULA et al. (2003).

abordagem metodológica ditados pela mecânica clássica dos séculos XVII e XVIII. Esse esforço foi se consolidando ao longo do século XX, ao lançar mão de argumentos que ressaltam a adoção de regras metodológicas defendidas pela filosofia da ciência positivista e falsificacionista.

Como pano de fundo para tratar o que se constituiu como metodologia da economia neoclássica, a seção se inicia justamente com a síntese do “Discurso sobre o método” de René Descartes, feita por PRADO (2009), no que se refere ao método científico do reducionismo clássico:

“Na formulação de Descartes, eles se apresentam assim: pensar de modo claro e distinto, seguindo fielmente a lógica da identidade; dividir os objetos mais complexos nas suas menores partes constituintes para poder explaná-los convenientemente; “começar pelos objetos mais simples e mais fáceis de conhecer, para subir, pouco a pouco, como por degraus, até o conhecimento dos mais compostos”; fazer enumerações e revisões completas até ter certeza de nada omitir. De acordo com esse conjunto de recomendações, a explanação científica de qualquer objeto é encontrada por reconstituição, ou seja, por redução do todo às suas partes constituintes e, em seqüência, por agregação dessas mesmas partes, tomadas como átomos (no sentido clássico do termo), mas já agora convenientemente estudadas e definidas”. (PRADO, 2009, p. 13).

Desta forma, o método reducionista estabelece norma científica pautada na busca por desagregar o objeto de estudo e entender as propriedades e o modo de funcionamento das menores partes constituintes deste. Somente na medida em que isso é feito, as partes podem ser agregadas novamente para então constituir o todo, de modo que este não é nada além da soma das partes.

Neste aspecto, a economia neoclássica, ao longo de seu desenvolvimento, amparou-se na lógica do método reducionista descrito acima. Foi a partir daí que construiu um esquema analítico focado sobre os fundamentos motivadores das decisões econômicas (escolhas) do indivíduo, o elemento unitário básico de análise (CERQUEIRA, 2002, p.63). Para isso, supõe-se que este indivíduo é maximizador da sua utilidade, estabelecida esta por uma função quantitativa bem definida a partir de suas preferências (dadas ou estáveis), de forma que a modelagem das decisões econômicas torna-se um simples problema de otimização (ou maximização da utilidade). Quando o objeto em análise não se restringe a um indivíduo, mas corresponde a agrupamentos compostos por estes (sob a forma de família, empresa ou unidade espacial), a lógica se mantém e o objeto de análise é obtido a partir da agregação dos comportamentos dos indivíduos que o compõe.

CERQUEIRA (2002, p.63-64) expõe outro requisito fundamental para as mais diversas vertentes da análise neoclássica: o pressuposto teórico da eficiência no funcionamento do mercado livre², o que se dá sob forma de um equilíbrio. Este último, que seria uma espécie de ‘organizador’, diferencia-se de acordo com natureza e especificidades do

² LISBOA (1997, p.7) assume uma postura agressiva em defesa da teoria neoclássica, ao rebater os críticos pela má compreensão ou por adotarem comportamento ideológico e rancoroso nas críticas tecidas à teoria ‘paradigmática’. Argumenta este autor que a teoria neoclássica é indevida, mas frequentemente, identificada “como instrumento da defesa de políticas liberais, principalmente uma crença quase religiosa no funcionamento dos mercados”. No entanto, soa no mínimo estranho esse tipo de indignação de um economista que adota uma teoria que pressupõe funcionamento perfeito do mercado livre, seja na forma ‘ideal’ ou reconhecendo ‘inércias’.

problema teórico, tratado sob diversas formas (lei da Say, equilíbrio geral walrasiano, equilíbrio parcial marshalliano, equilíbrio do modelo IS-LM, etc), mas sempre representante de uma evidente metáfora extraída da mecânica clássica newtoniana.

A adoção desses pressupostos é complementada por muitos outros, a depender do modelo e objetivo seguido. Isso inclui dentre as hipóteses mais frequentes: racionalidade absoluta dos indivíduos; existência e disponibilidade plena de informações de mercado para todos; plena substituição entre fatores de produção ou entre bens de consumo geradores de utilidade; incerteza assumida na forma de risco (probabilidades calculadas); ergodicidade do tempo (decisões podem ser revertidas sem nenhum impacto); inflação como resultado exclusivo de um aquecimento da demanda; economia encontra-se em pleno emprego dos fatores de produção; desemprego é voluntário ou inercial; política monetária não estimula a economia no longo prazo.

No entanto, devido ao fato de as hipóteses assumidas pela teoria neoclássica se caracterizarem na maior parte das vezes pela simplicidade ou irrealismo, essa teoria historicamente foi alvo de críticas, como será exposto na seção subsequente. Neste contexto de críticas profundas (seja da escola austríaca, marxista, neo-ricardiana, institucionalista)³, foi lançado em 1953 por Milton Friedman um ensaio (*“Essays in positive economics”*) que se consagrou na defesa e justificativa da metodologia neoclássica denominada instrumentalista.

Neste ensaio, Friedman argumenta que uma teoria científica não deve ser avaliada segundo o grau de realidade de suas hipóteses, mas simplesmente pelo poder de predição de seus resultados. Isso se justificaria, segundo esse autor, porque uma teoria científica não pode partir do ambiente real, mas de abstrações descritivas, o mais simples possível, para poder prever resultados observáveis no mundo real. Em consequência, uma teoria científica deve ser tratada como um instrumento de predição de possibilidades futuras e não deve se prender à explicação de ocorrências econômicas (FRIEDMAN, 1970, p.8; LISBOA, 1997, p.10; CALDWEL, 1994, p. 174-175; BLAUG, 1993, p. 148)⁴.

Diversos autores afirmam que a proposta metodológica de Friedman é em maior (LISBOA, 1997, p.38) ou menor (BLAUG, 1993, p.141) grau inspirada no falsificacionismo popperiano, de acordo com o qual um modelo ou argumento científico deve resultar em proposições passíveis de comprovação empírica, que poderão refutá-lo ou não. Lisboa, por sinal, sustenta que o princípio falsificacionista popperiano é utilizado em grande medida pela tradição neoclássica. Segundo ele:

“A prática da construção de modelos com capacidade de previsão e o teste destas previsões têm caracterizado as escolas identificadas com esta abordagem, principalmente Chicago e Minnesota. Autores como Friedman, Lucas e Prescott, para ficar apenas nos exemplos mais conhecidos, destacam-se por desenvolver modelos

³ BLAUG descreve o contexto de lançamento do ensaio de Friedman: *“A noção segundo a qual as teorias podem ser claramente divididas em seus componentes essenciais e que a busca empírica deve ser dirigida somente às implicações e nunca a quaisquer outras partes de uma teoria somente pode ser entendida como uma reação a um século de bombardeio crítico da teoria ortodoxa, primeiro pela escola histórica alemã e subsequentemente pelos institucionalistas americanos. O estilo dessa crítica, que era invariavelmente acompanhada pelas objeções mais cruéis às hipóteses da teoria-padrão, não prestando a mínima atenção a seu conteúdo previsivo, inevitavelmente produzia uma reação entre os defensores da doutrina adquirida, segundo a qual ‘hipóteses são em geral irrelevantes’”*. (1993, p. 156)

⁴ LISBOA (1997, p.10) assume uma posição de total complacência com Friedman neste ponto, ao afirmar que: *“Esta vertente não desqualifica a explicação como atributo desejado da teoria, porém, da mesma forma, não rejeita modelos aplicados com hipóteses contra-factuais cujas capacidades preditivas, segundo as técnicas estatísticas usuais, sejam as melhores disponíveis.”*

com previsões empíricas que, com frequência, são rejeitadas empiricamente, impondo a necessidade de reformulação teórica. Sobretudo (...) esses autores com frequência seguem alguns princípios metodológicos que procuram evitar a utilização de hipóteses ad hoc e outras estratégias criticadas por Popper e diversos filósofos da ciência que teriam como objetivo permitir a compatibilização dos modelos utilizados com qualquer evidência empírica. Pelo contrário, (...) esses autores com frequência apontam que os modelos por eles propostos não são compatíveis com as evidências empíricas. As eventuais inconsistências entre os modelos propostos e os resultados obtidos impõem, segundo esses autores, como área de pesquisa a necessidade de superação, ou ao menos reformulação, dos modelos utilizados e a incorporação de questões inicialmente desconsideradas.” (LISBOA, 1998, p.121)

Antes de encerrar a seção, deve-se ressaltar que, basicamente, a adoção da abordagem da mecânica clássica possibilitou aos economistas neoclássicos o desenvolvimento da análise com exploração de um complexo ferramental matemático, que, de modo geral, tem sido apontado como símbolo irrefutável do saber científico, ao menos nas linhas denominadas *mainstream* (COLANDER, 2000; COLANDER, HOLT e ROSSER, 2003)⁵. Ainda assim, uma série de questionamentos a forma de abordagem neoclássica é continuamente feito, constatando a presença de anomalias no seu poder de explicação, como tratado na seção seguinte.

III. Questionamentos à abordagem metodológica amparada no reducionismo e no instrumentalismo

Esta seção explora as críticas do pensamento econômico que historicamente contestaram a metodologia adotada pela escola neoclássica. Isso será exposto da seguinte forma: em primeiro lugar, com o questionamento sobre a adequação do reducionismo clássico nas ciências naturais e seu desdobramento quando focado na economia e outras ciências sociais; em seguida, as críticas voltam-se para a metodologia instrumentalista defendida por FRIEDMAN (1970), exposta em seção anterior.

De início, parte-se de um patamar mais amplo, em que o biólogo Ludwig von Bertalanffy, na primeira metade do século XX, contesta a adequação da metodologia reducionista para o desenvolvimento da própria ciência natural. Ao analisar o livro “*Teoria geral dos sistemas*”, de Bertalanffy, Prado descreve os apontamentos críticos datados de 1945 à metodologia reducionista clássica:

“Observe-se, de início, que esse autor encaminhou um modo proeminente de mostrar as insuficiências do método reducionista clássico. (...) Argumentou que o emprego dos procedimentos analíticos no estudo de objetos compostos de múltiplas partes depende de duas condições que nem sempre estão satisfeitas. A primeira exige que as interações entre as partes sejam suficientemente fracas para serem negligenciadas ou mesmo que sejam inexistentes. Pois, apenas nessas circunstâncias particulares, o todo fenomênico pode ser visto com mero resultado da agregação de suas partes. A

⁵ Adota-se neste artigo a definição de *mainstream* utilizada por COLANDER, HOLT e ROSSER, para os quais: “*Mainstream consists of the ideas that are held by those individuals who are dominant in the leading academic institutions, organizations, and journals at any given time, especially the leading graduate research institutions. Mainstream economics consists of the ideas that the elite in the profession finds acceptable, where by elite we mean the leading economists in the top graduate schools.*” (2003, p.5)

segunda diz que os vínculos de causa e efeito que vão das partes para o todo têm de ser lineares ou aproximadamente lineares. Pois, só nesse caso, faz sentido pensar que o comportamento do todo segue o padrão do comportamento das partes. Se pequenas variações das partes resultam, por exemplo, em efeitos globais desproporcionalmente grandes, o comportamento do todo não resulta meramente da mera sobreposição dos comportamentos das partes. É o que ocorre notoriamente, por exemplo, nos fenômenos designados genericamente por transições de fase. Ora, argumentou ele, essas duas condições nunca ocorrem nas ‘entidades chamadas sistemas, isto é, naquelas que consistem de partes em interação’” (PRADO, 2009, p.14-15, grifo não original).

Portanto, o diagnóstico de Bertalanffy apontava que a ciência moderna, ao adotar um tratamento reducionista, praticamente desprezou qualquer noção do todo, reduzindo-o à ação agregada de elementos individuais e autônomos. No entender do biólogo, ao contrário, a ciência deveria tratá-los como sistemas dinâmicos (abarcando relações das partes com o todo e do todo com as partes), ou seja, “conjuntos de elementos dispostos dentro de determinada ordem e em processo contínuo de interação” (PRADO, 2009, p.16).

Se esta análise voltar-se para uma ciência humana como a economia, a percepção de inadequação metodológica passa a ser ainda mais convincente. Esse argumento é ressaltado por PRADO (2006), para o qual a microeconomia reducionista – cujo princípio fundamenta toda a teoria da economia neoclássica – espelha-se justamente nos fundamentos da lógica clássica (identidade, não-contradição e terceiro excluído), o que carrega um pressuposto ontológico de que os elementos individuais que compõem a estrutura analítica têm de ser, necessariamente, entidades fechadas em si mesmas e autônomas umas em relação às outras. Em decorrência, duas são as consequências diretas desta abordagem metodológica: i) de um lado, as entidades sociais formadas por estes componentes não apenas “*não têm qualquer estatuto ontológico independente das partes que as compõem*”, como também não detém qualquer poder de influência sobre as partes, o que soa estranho quando se analisa o caso de instituições historicamente consolidadas como “*firmas, sindicatos ou países*”; e ii) em contrapartida, neste modelo, a sociedade é formada por indivíduos isolados das determinações vindas da sociedade, de modo que as interações sociais assumem somente a forma de relações causais, como as chamadas ‘externalidades’, nas quais as decisões de uns provocam efeitos sobre a decisão de outros. Coerente com os supostos ontológicos adotados, a economia neoclássica orienta-se pelo individualismo metodológico, em busca por explicação para regularidades econômicas nas propriedades dos indivíduos membros da sociedade em análise (PRADO, 2006, p.307).

Blaug e Caldwell reúnem séries das críticas mais comuns à metodologia instrumentalista sustentada por Friedman em 1953 e defendida por diversos pensadores neoclássicos posteriores (como LISBOA, 1998, tratado na seção 2). Para facilitar a apresentação, os questionamentos foram divididos em três categorias: i) sobre o argumento de que não importa a simplicidade das hipóteses adotadas em modelos teóricos; ii) sobre o desempenho dos resultados preditivos da teoria neoclássica; e iii) sobre a possibilidade real de avaliação da teoria neoclássica por testes empíricos de suas predições.

Sobre a primeira categoria de críticas, basicamente, BLAUG (1993, p.146) reúne os seguintes argumentos:

- (1) previsões de resultados não representam os únicos testes relevantes para demonstrar a validade de uma teoria, uma vez que estes não asseguram a distinção entre correlações genuínas ou espúrias (entre o observado e o predito), verificadas em um esforço analítico;

- (2) necessariamente não é mais difícil obter-se evidências diretas sobre hipóteses do que dados sobre comportamentos de mercado usados em testes de previsão, de modo que os resultados do exame de hipótese não são mais ambíguos do que os resultados do exame de previsões;
- (3) a tentativa de testar hipótese pode gerar *insights* importantes que ajudem a interpretar os resultados identificados por testes de previsão; e
- (4) se o teste de previsão de teorias que contêm hipóteses contrafactuais patentes for de fato tudo o que se pode esperar de um arcabouço teórico, deve-se então exigir que as teorias sejam colocadas sob testes extremamente rigorosos.

Inexoravelmente, a primeira colocação parece ser a de maior profundidade, uma vez que lança dúvidas sobre a pretensão científica de uma abordagem que não tem por objetivo ir além da correlação. Esse tipo de crítica é aprofundado pelo próprio BLAUG (1993, p.149) e também por CALDWEL (1994, p.181-182), com alguma variação na linha de argumentação.

Blaug, de um lado, generaliza a crítica, ao tocar em um ponto frágil do instrumentalismo friedmaniano, principalmente quando relacionado às proposições básicas do falsificacionismo popperiano:

“Sua fraqueza é comum à teorização da caixa preta, que faz previsões sem ser capaz de explicar porque a previsão funciona: no momento em que as previsões falham, toda a teoria tem que ser descartada porque não tem uma estrutura de hipóteses, uma explanans que pode ser ajustada e melhorada para fazer melhores previsões no futuro. É por essa razão que os cientistas normalmente se preocupam quando as hipóteses de suas teorias são gritantemente irrealis.” (BLAUG, 1993, p. 150)

Ou seja, Blaug aponta para uma dificuldade prática que terá de ser enfrentada pelos neoclássicos com sua base metodológica instrumentalista se forem seguir – como comumente afirmam seguir – o princípio falsificacionista de eliminar abordagens teóricas cujos resultados não condizem com os observados.

Caldwel, por outro lado, fez uma análise em um pouco mais moderada a respeito do tema: na verdade, segundo ele, não há como assumir que haja uma dominância entre os conceitos de explicação ou predição como objetivo de uma atividade científica: em alguns casos, a predição domina, mas não se pode desconsiderar que, em uma série de situações, o poder de explicação é o fator dominante (CALDWEL, 1994, p.185-186).

No que se refere ao que foi categorizado como segundo tipo de crítica, que tem por pano de fundo a afirmação de Friedman de que o poder de uma teoria é comprovado exatamente com sua capacidade de predição⁶, BLAUG (1993) e CALDWEL (1994) também lançam dúvidas.

No caso de BLAUG, é ilustrativo seu comentário sobre Friedman:

“embora ele concorde em que ‘nunca’ existe certeza na ciência, e a evidência pró ou contra uma hipótese nunca possa ser colocada de forma completamente ‘objetiva’ (FRIEDMAN, 1953), ele se convence de que o programa de pesquisa neoclássico tem

⁶ De fato, assim como Friedman demonstrou, o otimismo parece marcar a autorreflexão dos economistas neoclássicos. Outros dois exemplos são de: i) LISBOA (1998), cujo artigo tem por objetivo demonstrar a comprovação empírica dos resultados preditos pela teoria neoclássica ou, no caso de serem falsificados, como se dá o processo de melhoria e evolução desta teoria; e ii) Edward Lazear, que em artigo de 2000, exalta que o sucesso da economia neoclássica é resultado do seu método abstrato de grande rigor científico (comentado por PAULA et al, 2003, p.580-581).

sido frequentemente testado e, além do mais, aprovado em todos esses testes com distinção. Antes de tudo, ele argumenta (...) que a concorrência representa um processo darwiniano que produz exatamente os mesmos resultados que se seguiriam se todos os consumidores maximizassem sua satisfação e todas as empresas maximizassem seus lucros, tendo por resultado previsões corretas por parte do modelo neoclássico, mesmo que suas hipóteses pudessem ser contrafactuais.” (1993, p.152)

Finalmente, a terceira categoria de críticas refere-se a um aspecto ainda mais relevante que a anterior. Trata-se da argumentação de que a teoria econômica neoclássica, ao contrário do que expressa, não só não se sujeita aos resultados contrários de testes, como é composta por proposições tautológicas, que sequer são testáveis. Esse é um ponto que perpassou todo o século XX, levantado por vários pensadores. Para ilustrar, fez-se uso mais uma vez de BLAUG, que comenta ao longo do seu livro vários desses críticos, em que se destacam:

- i) Terence Hutchison (*Basic Postulates of Economic Theory*, de 1938) seria um popperiano nato e teria como alvo principal de suas críticas o apriorismo⁷ e suas variedades assumidos pela economia convencional. Para Hutchison, a maior parte das proposições econômicas são tautologias, ou seja, não excluem quaisquer estados no mundo, de modo a impossibilitar qualquer tipo de teste. Exemplos apresentados de proposições tautológicas seriam “*a crença de que o sistema de preços age invariavelmente para harmonizar os interesses de todos os agentes econômicos ou que todos os agentes econômicos sempre atuam racionalmente em seus próprios interesses, constituem na realidade asserções do mundo real que são, no entanto irrefutáveis até mesmo em princípio, pois não parecem evitar que outros eventos ocorram*” (BLAUG, 1993, p.132). O uso abundante das cláusulas *ceteris paribus* também foi alvo de crítica de Hutchison por não permitir resultados concretos nos testes;
- ii) Andreas Papandreou (*Economics as a Science*, de 1958), que generalizaria a tese de Duhem-Quine: “*para Papandreou, modelos, ao contrário de teorias, não podem ser refutadas porque seus ‘espaços sociais’ relevantes não são adequadamente caracterizados; porém, até mesmo ‘teorias básicas’ na economia têm que ser complementadas por hipóteses auxiliares, ou ‘normas de correspondência’ que relacionam as variáveis teóricas ao mundo real, criando as ‘teorias aumentadas’, que são genuinamente refutáveis. Sua crítica à prática corrente na economia é simplesmente que os economistas raramente formulam “teorias aumentadas” e em vez disso se satisfazem ou com ‘modelos’ ou com ‘teorias básicas’, as quais são esquemas explanatórios ex-post virtualmente irrefutáveis.*” (BLAUG, 1993, p.158);
- iii) Joan Robinson (*Economic Philosophy*, de 1962), que descreve a economia como um estudo científico recheado por ideologias. Segundo a autora, isso seria resultado das “*dificuldades inerentes à ciência social em produzir*

⁷ BLAUG apresenta a definição de apriorismo: “*sistema de deduções puras a partir de uma série de postulados derivados da experiência interior, os quais não são abertos à verificação exterior.*” (1993, p.134)

evidência nítida para teorias (...), que fazem a ideologia se inserir na argumentação tão frequentemente”⁸ (BLAUG, 1993, p.158).

Antes de encerrar a seção, cabe resgatar comentário levantado por LISBOA (1998). Tomando por referência o renomado Imre Lakatos, mesmo considerando possíveis anomalias em um argumento científico (que tiveram resultados falsificados por evidências empíricas), uma *“um argumento falsificado deve ser abandonado apenas se existe um argumento alternativo, que corrobore os fatos compatíveis com o argumento anterior, explique algum fato novo e não apresente um grau menor de falseabilidade”* (LISBOA, 1998, p. 115).¹⁰

Portanto, poderia-se argumentar que anomalias da teoria neoclássica não são suficientes para questionar sua condição de paradigma, uma vez que não há argumentos ou teorias que poderiam ser tratados como alternativas, segundo regras metodológicas da filosofia da ciência. Mas em que medida é possível sustentar essa afirmação no contexto atual?

IV. Complexidade em Economia através da Modelagem Baseada por Agentes

Conforme apontou PRADO (2009), já na primeira metade do século XX, havia uma forte preocupação com a inadequação do tratamento científico baseado na metodologia do reducionismo clássico, para o qual o todo era apenas a agregação de partes componentes totalmente autônomas. Em leitura da obra de Bertalanffy, já citada na seção anterior, PRADO aponta que a ciência contemporânea passou a reconhecer a importância de superar o desafio de compreender o ‘todo’ analisado, *“considerando não só os seus elementos componentes, mas também o modo como eles estão organizados e como interagem no interior dessa organização”* (2009, p.16).

Foge do escopo deste trabalho apresentar um tratamento histórico sobre como a teoria dos sistemas teria sido absorvida pelo pensamento econômico¹¹. Mas é fato que, desde o final da década de 80, houve um crescente número de trabalhos acadêmicos na área de economia focados em abordagens de sistemas complexos, mais especificamente através da modelagem baseada em agentes. Isso se deu em grandes centros acadêmicos, tradicionais pólos do

⁸ BLAUG cita uma declaração contundente de Robinson: *“A economia se move com um pé em hipóteses não testadas e outro pé em slogans não testáveis”* (1993, p.158).

⁹ Friedrich Hayek é um crítico ilustre acerca da tautologia da economia neoclássica, como descreve Prado: *“Hayek, já em 1936, considerou esse modo de pensar como tautológico, associando-o à decisão prévia, que despontara na teoria econômica de Walras principalmente, de transformar a Economia Política num ramo de aplicação da análise matemática pura e da lógica dedutiva. “A previsão perfeita” – disse – “não é então, como tem sido entendido, uma precondição que deve existir para que o equilíbrio seja atingido. Ao invés, é aquilo que define caracteristicamente o estado de equilíbrio.”* (Hayek, 1948, p. 42). *Ou seja, em outras palavras, ao invés de mostrar que o sistema econômico tende para o equilíbrio, essa abordagem, devido a uma opção de procedimento, escolhe analisá-lo em equilíbrio, assumindo aquilo que deveria mostrar e cometendo uma petição de princípio.”* (PRADO, 2003, p.7)

¹⁰ Lisboa volta ao tema em outro trecho: *“Na ausência de uma teoria alternativa e dada a existência de observação que contradiz o argumento utilizado, como dar prosseguimento à teoria? Lakatos (1970) essencialmente segue Popper, utilizando o conjunto de regras metodológicas que restringem as alterações e hipóteses auxiliares aceitáveis a fim de evitar as estratégias convencionalistas.”* (LISBOA, 1998, p.127)

¹¹ Naturalmente, para isso, contribuiu de forma decisiva o desenvolvimento da ciência e da tecnologia computacional na segunda metade do século XX que permitiu aos cientistas manipular grande volume de dados estatísticos para alimentar e modelar de análises complexas e não-lineares. (COLANDER, HOLT, ROSSER, 2003).

pensamento neoclássico, como *Princeton, Santa Fe Institute, Stanford, MIT e Chicago*, dentre outros.

Um desses pesquisadores tido como referência é Brian Arthur, do *Santa Fe Institute* (EUA), cujos trabalhos servirão de base nesta seção. Segundo sua definição, estudos de complexidade envolveriam análise em sistemas com múltiplos elementos que se adaptam e reagem ao ambiente criado por esses elementos. Neste sistema, cada unidade pode reagir ao ambiente existente na sua vizinhança e esse grau de reação pode variar de acordo com distintos contextos. A característica fundamental é que, em um sistema complexo, os elementos se adaptam ao mundo que eles são corresponsáveis pela criação. Desta forma, a variável tempo exerce papel importante ao proporcionar o espaço de ocorrência dos processos de ajustamento e mudança: os elementos reagem a mudanças no ambiente que, por consequência, sofrem alteração de acordo com a resposta desses e provocam novas reações. Portanto, sistemas complexos são sistemas em processos que sofrem modificações contínuas, fora da ordem da noção de equilíbrio (ARTHUR, 1999).¹²

É interessante notar a diferença do ponto de partida metodológico, ao operar com um sistema dinâmico, em processo orgânico e não determinístico e mecânico, ao contrário do que até hoje tem sido adotado por grande parte da teoria convencional. Neste aspecto, a adaptação à análise econômica envolve uma dificuldade ainda maior, conforme descreve ARTHUR:

“Such systems arise naturally in the economy. Economic agents, be they banks, consumers, firms, or investors, continually adjust their market moves, buying decisions, prices, and forecasts together create. But unlike ions in spin glass which always react in a simple way to their local magnetic field, economic ‘elements’ – human agents – react with strategy and foresight by considering outcomes they might result as a consequence of behavior they might undertake. This adds a layer of complication to economics not experienced in the natural sciences.” (1999, p.1, grifos acrescidos ao original)

Há aqui profundas diferenças em relação à teoria econômica neoclássica. Em primeiro lugar, a resposta dos agentes econômicos às mudanças no ambiente não são idênticas e perfeitamente mapeadas, como nas ciências exatas, mas compõem um processo de tentativa e erro, no qual as decisões praticadas passam por frequentes (ainda que possam sofrer inércia) processos de avaliação, adaptação e aprendizado. Portanto, o foco está justamente nos desdobramentos dos padrões criados pelos próprios agentes, enquanto a teoria econômica convencional busca estudar comportamentos que se mostrem consistentes com estados que não demandam qualquer nova reação (o que define um estado de equilíbrio)¹³.

¹² Duncan Foley descreve características comuns dos sistemas trabalhados por teorias da complexidade: i) complexos: seus componentes se configuram por um número muito elevado de formas; ii) adaptáveis: experimentam mudança contínua em resposta aos estímulos ambientais e aos seus próprios processos de desenvolvimento; iii) auto-organização: apresentam forte tendência para atingir configurações padronizadas; e iv) não-equilíbrio: operam longe dos estados estáveis, mantendo endogenamente processos de autorreprodução. Segundo ele, teorias de complexidade podem explorar as regularidades decorrentes de processos de auto-organização (FOLEY, 2003).

¹³ Arthur explica: *“For example, general equilibrium theory asks: what prices and quantities of goods produced and consumed are consistent with—would pose no incentives for change to—the overall pattern of prices and quantities in the economy’s markets. Game theory asks: what strategies, moves, or allocations are consistent with—would induce no further reactions to—the potential outcomes these strategies, moves, allocations might imply. Rational expectations economics asks: what forecasts (or expectations) are consistent with—are on average validated by—the outcomes these forecasts and expectations together create.*

A grande vantagem da abordagem teórica com sistemas complexos é poder trabalhar com casos mais gerais, rompendo com pressupostos fortes exigidos pela teoria convencional vistos na seção II. Segundo essa nova abordagem, por exemplo, em análises de mercados de produção com retornos crescentes, há uma multiplicidade de soluções potenciais não previsíveis de antemão, a dependerem da trajetória histórica a ser percorrida. Desta forma, ocorreriam pequenos eventos aleatórios (melhoramentos tecnológicos incrementais, possibilidades de oferta em novos mercados) que, ao longo do tempo, seriam ampliados pelos ganhos de retorno crescente e promoveriam a seleção do resultado aleatoriamente. Opera-se assim com resultados obtidos por estruturas em formação e não por estruturas já estabelecidas (ARTHUR, 1999).

Para ARTHUR (2000), segundo a teoria convencional, o modo com que os agentes econômicos partem de um problema para a sua solução é uma caixa-preta: obtém-se um resultado ótimo, sem se saber como se chegou a esse resultado. De fato, isso condiz com o que foi exposto por FRIEDMAN (1970), que defendia que o foco da teoria econômica neoclássica deveria estar nos resultados das decisões dos agentes e não em seu processo de decisão. De acordo com Friedman, o agente escolhe o que prefere e isto coincidiria com a escolha feita a partir da maximização da função utilidade assumida pela teoria neoclássica¹⁴. Ao contrário, para Arthur, as soluções previstas pela teoria econômica convencional, na maior parte dos casos, podem não corresponder às decisões tomadas no mundo real e, para que isso ocorra, a teoria econômica deve ser capaz de entender como se dá o processo de tomada de decisão.

Este ponto deve ser esclarecido para melhor entendimento das diferenças metodológicas. Segundo ARTHUR (2000), o *homo economicus* da teoria ortodoxa neoclássica é simplesmente absorvedor de informações disponíveis no mercado, que são constantemente atualizadas e servirão como base para deduções racionais que guiarão a tomada de decisões (escolhas). Na abordagem de economia em sistemas complexos, o processo deve ser tratado de modo mais aprofundado, avaliando o processo cognitivo de raciocínio na mente de um agente. Neste processo, a mente humana não é apenas absorvedora de informações externas, mas formadora de significados por meio de práticas de associação com base no histórico de vida do agente¹⁵. Por ‘associação’, o autor se refere desde a quadros, memórias e até formas mais elaboradas como metáforas ou teorias¹⁶ que o cérebro humano converteria com certa rapidez em regras padrões de reação. Assim, ao se deparar com um problema econômico complexo, o agente se notifica das evidências do ambiente que podem fortalecer ou enfraquecer sua crença nos modelos ou hipóteses previamente formulados, adotando o que lhe parece ser mais plausível para aquela situação. Neste processo, esses modelos e hipóteses não são fixos, podendo ser descartados e substituídos ao longo do tempo,

Conventional economics thus studies consistent patterns—patterns in behavioral equilibrium, patterns that would induce no further reaction.” (ARTHUR, 1999, p.1)

¹⁴ De acordo com Lisboa: “Se o objetivo do pesquisador é estudar o processo de decisão do agente, este resultado é, provavelmente, irrelevante. Se o objetivo, no entanto, é determinar o que o agente escolhe, mas não como ele escolhe, então este resultado permite utilizar toda uma teoria matemática das funções na análise da escolha sob cenários alternativos (desde que se incorporem os efeitos destes cenários sobre a própria relação de preferência).” (LISBOA, 1997, p.17)

¹⁵ “If this seems strange, imagine a page in Dostoyevsky shown to a Russian reader and a non Russian reader. Each gets exactly the same data, but the Russian has the associations to parse the Cyrillic script and make the written sense data come alive. The non-Russian sees exactly the same data; but his associations if he does not speak the language are nil and there is no meaning.” (ARTHUR, 2000, p.2)

¹⁶ Para ARTHUR (2000), ‘teorias’ seriam sempre elaboradas e entendidas na forma de ‘metáforas’.

em casos de mau desempenho, o que, de certa forma, constitui-se em movimento de aprendizado que pode ou não convergir para um padrão de equilíbrio.

Portanto, nesta abordagem, informações não têm um significado inerente para os indivíduos, estes é que devem atribuir significado às informações, o que se dá de forma diferente para cada pessoa, que, com diferentes experiências, constrói significados de forma bastante diversificada. Brian Arthur conclui sobre as diferenças entre os supostos da nova abordagem em relação à teoria neoclássica:

“We are far now from seeing reasoning as deduction that takes place in a container of variables whose values are updated by “information.” If reasoning is largely association, it depends on the past experiences of the reasoner. The framing of a situation, the “sense” made of it, are therefore dependent on the reasoner’s history. And so is the outcome.” (ARTHUR, 2000, p.4)

Um exemplo ilustrativo do funcionamento da abordagem, desenvolvido pelo autor em ARTHUR (1994) - é conhecido por *El Farol Bar Problem*. Neste exemplo, 100 pessoas devem decidir de forma autônoma a cada semana se frequentarão um bar em Santa Fé. A regra que guiará a decisão de cada agente é simples: se o bar contar com mais do que 60 pessoas, ficará muito cheio e ruim; apenas em ocasiões em que tiver menos do que 60 frequentadores, o entretenimento no bar se dará de forma adequada. Portanto, alguém só optará por ir ao bar quando avaliar que a frequência será inferior ao número de corte (60). A ideia deste modelo é que cada agente formulará de forma independente um conjunto hipóteses (a maior parte delas, indutivamente, observando a série histórica) sobre qual será um dia adequado para ir ao bar (supondo que haverá menos do que 60 frequentadores) e adotará aquela que lhe parecer mais pertinente (o que pode ser alterado com o tempo, caso este se mostre inadequado). No entanto, para ser confirmada como decisão adequada (frequentar o bar em uma condição adequada), isso dependerá apenas do agente, mas da tomada de decisão das demais 99 pessoas. Portanto, o modelo não reconhece a possibilidade de prever expectativas ‘corretas’, justamente por operar em uma condição de não-equilíbrio: os agentes continuamente alteram sua carteira de estratégias – aprendendo com os erros – e, caso percebam que há uma estratégia em especial que se mostre ‘vencedora’ e passem a adotá-la de forma generalizada, esta estratégia se tornará automaticamente inadequada¹⁷.

Um diferencial importante da nova abordagem metodológica em relação à adotada usualmente pela economia neoclássica é o fato de que trabalha-se agora com composições sociais que não são simplesmente agregação de seus componentes isolados, mas que reúnem propriedades específicas, que não podem ser atribuídas às partes formadoras. Esses compostos sociais, como explicado acima, são entendidos como complexos, pois são formados por elementos heterogêneos, que se interagem também de forma heterogênea com elevada multiplicidade. PRADO (2006) destaca que a riqueza da nova abordagem é que *“os funcionamentos econômicos não são transparentes para os agentes, (...) que são parcialmente cegos aos eventos macrosociais...”* (2006, p.309), uma vez que os resultados das ações do todo social refletem-se novamente sobre os indivíduos, exigindo nova retroação.¹⁸

¹⁷ Explica ARTHUR: *“... diabolically any commonalty of expectations gets broken up: If all use an expectational model that predicts few will go, all will go, invalidating that model. Similarly, if all believe most will go, nobody will go, invalidating that belief. Expectations will be forced to differ.”* (1999, p.108)

¹⁸ Prado ressalta ainda como diferencial dessa abordagem em relação à microeconomia reducionista da economia neoclássica o fato de permitir que *“o comportamento dos indivíduos pode estar determinado em parte*

Portanto, a aplicação da nova abordagem se, por um lado, rompe com pressupostos históricos da teoria econômica neoclássica, preserva o foco na construção de modelos lógicos para um tratamento matemático. Conforme explica PRADO (2009):

“O que fica claro, nessa perspectiva, é que os sistemas complexos passam a ser encarados como objetos que podem ser representados fundamentalmente por meio de modelos formais, os quais só diferem dos modelos matemáticos tradicionais por fazerem uso de sofisticados algoritmos computacionais. Em razão do alargado campo de possibilidades aberto pelo cálculo eletrônico, a modelagem científica, ao invés de ser aplicada na definição de equilíbrios estáticos tal como ocorre usualmente, por exemplo, em Economia, passa a ser utilizada como grande intensidade na formulação de sistemas dinâmicos. Assim, incorporando heterogeneidade, interatividade e dinamicidade, a ciência da complexidade sistêmica (...) alarga extraordinariamente a capacidade da ciência de abarcar os nexos externos inerentes aos processos naturais e sociais.” (PRADO, 2009, p.16)

Essa natureza parece essencial para assegurar à abordagem a possibilidade de poder se apresentar como um paradigma (na forma dominante ou compondo um cenário pluralista) na abordagem *mainstream*, condição necessária identificada por uma série de pensadores de metodologia econômica (COLANDER, 2000; COLANDER, HOLT e ROSSER, 2003 e 2007; DAVIS, 2006)¹⁹.

V. Conclusão: estamos rumo à construção de um paradigma em teoria econômica?

Este artigo procurou demonstrar alguns pontos do atual debate sobre a economia ortodoxa, em especial com questionamentos sobre sua metodologia e seus resultados, em um contexto de desenvolvimento de metodologia amparada em sistemas complexos: a modelagem baseada em agentes. Essa metodologia tem grande apelo, por permitir análises que adotam linguagem lógica e o uso de ferramental matemático para formação de modelagem, rompendo, de um lado, com as limitações do método reducionista e do tratamento mecanicista da economia neoclássica e permitindo, por outro, a incorporação de uma bagagem teórica mais complexa do que esta última.

Abre-se assim um amplo leque de tratamento analítico por parte das abordagens *mainstream*, o que demonstra, segundo alguns autores, que a economia estaria a caminho para a ruptura com a condição de dominância da ortodoxia neoclássica e para o estabelecimento de um (novo ou verdadeiro) paradigma de natureza mais pluralista²⁰. Em tom mais eclético, o

pelas funções que exercem na organização social”, razão pela qual poderiam ser identificados/entendidos não apenas de forma abstrata (agente ou indivíduo), com por sua posição social (trabalhador ou empresário, por exemplo) (PRADO, 2006, p.306-309).

¹⁹ COLANDER (2000, p.11) afirma que a formalização corresponde ao único aspecto comum das abordagens da economia *mainstream* moderna. Segundo o autor, não é mais possível definir economia como ciência que estuda a alocação de recursos escassos, mas estudo de teoria e economia aplicada com uso de modelos formais testáveis empiricamente.

²⁰ COLANDER (2000) chama a atenção de que nas últimas décadas a pesquisa de fronteira em economia *mainstream* estaria em franco processo de autonomia em relação à ortodoxia neoclássica, assumindo ideias derivadas de teorias ditas heterodoxas. No caso da teoria de sistemas complexos em economia, DAVIS (2006) aponta que tem ocorrido incorporação de temas de escolas de economia institucionalista e evolucionária por parte da economia *mainstream*. Finalmente, FOLEY (2003) demonstra que a teoria de sistemas complexos é

novo paradigma permitirá aos economistas *mainstream* estabelecer um diálogo amplo com diversas linhas de pensamento categorizadas como heterodoxas, incorporando abordagens teóricas historicamente marginalizadas pelo então pensamento dominante.

totalmente compatível com a Economia Política Clássica (Smith, Ricardo e Malthus), assim como com a análise crítica de Marx.

VI. Bibliografia

- ARTHUR, W. B. "Bounded Rationality and Inductive Behavior (the El Farol Problem)". **American Economic Review** (1994), vol. 84, p.406-411.
- ARTHUR, W. B. "Complexity and the Economy". **Science** (abril de 1999), vol. 284, n° 5411, p.107-109.
- ARTHUR, W. B. "Cognition: The Black Box of Economics". In: COLANDER, D. (ed.) **The Complexity Vision and the Teaching of Economics**. Edward Elgar Publishing, Northampton, Mass, 2000. O artigo isolado também está disponível em: <<http://tuvalu.santafe.edu/~wbarthur/Papers/Papers.html>>. Acesso em: 29/02/2012.
- BLAUG, M. **Metodologia da Economia**: ou como os economistas explicam. São Paulo: Edusp, 1993.
- CALDWELL, B. **Beyond Positivism**: Economic Methodology in the Twentieth Century. London: Routledge, 1994.
- CERQUEIRA, H. G. "A Economia Evolucionista: um capítulo sistêmico da teoria econômica". **Revista Análise Econômica** (março de 2002), Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, n°37, p.55-77.
- COLANDER, D. "The Death of Neoclassical Economics". **Journal of History of Economic Thought** (2000), 22(2), p.127-143.
- COLANDER, D.; HOLT, R.; ROSSER, B. "The Changing Face of the Mainstream Economics". **Middlebury College Economics Discussion Paper** (nov. 2003), n.03-27. Department of Economics, Middlebury College, 14p.
- COLANDER, D.; HOLT, R.; ROSSER, B. "Live and Dead Issues in the Methodology of Economics". **Journal of Post Keynesian Economics** (2007), vol. 30(2), p. 303-312.
- DAVIS, J. B. "The turn in Economics: Neoclassical Dominance to Mainstream Pluralism?" **Journal of Institutional Economics** (2006), 2: 1, p. 1-20.
- FOLEY, D. K. "Complexity, self-organization, and political economy". In: **Unholy Trinity – Labor, capital, and land in the new economy**. Routledge, 2003, p.1-31.
- FRIEDMAN, M. "Essays in positive economics". Chicago: University of Chicago Press (1953), 1970. Disponível em: <<http://www.econ.umn.edu/~schwe227/teaching.s11/files/articles/friedman-1953.pdf>>. Acesso em 13/12/2011.
- LISBOA, M. "A miséria da crítica heterodoxa, primeira parte: sobre as críticas". **Revista de Economia Contemporânea** (jul-dez 1997), n°2. Rio de Janeiro: UFRJ, p.5-66. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/revista/pdfs/a_miseria_da_critica_heterodoxa_primeira_parte_sobre_as_criticas.pdf>. Acesso em 04/12/2011.

- LISBOA, M. “A miséria da crítica heterodoxa, segunda parte: método e equilíbrio na tradição neoclássica”. **Revista de Economia Contemporânea** (jan-jun 1998), n°3. Rio de Janeiro: UFRJ, p.113-151. Disponível em: http://www.ie.ufrj.br/revista/pdfs/a_miseria_da_critica_heterodoxa_segunda_parte.pdf. Acesso em 04/12/2011.
- PAULA, J. A. de; CROCCO, M.; CERQUEIRA, H. G.; ALBUQUERQUE, E. M. “Conhecimento e Interesse em Economia”. **Estudos Econômicos** (jul-set 2003), vol. 33, n°3, p.559-595. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-41612003000300006&script=sci_arttext>. Acesso em 04/12/2011.
- PRADO, E. F. da S. “A questão da comparação das teorias em ‘economia’”. **Métodos em Economia**, 2003. Disponível em <<http://www.econ.fea.usp.br/eleuterio/artigos.htm>>. Acesso em 12/12/2011.
- PRADO, E.F. S. “Microeconomia reducionista e microeconomia sistêmica”. **Nova Economia**, Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG (mai-ago 2006), vol. 16 (2).
- PRADO, E.F. “Três concepções de complexidade”. In: **Economia, Complexidade e Dialética**. São Paulo: IPE/USP, 2009. O artigo isolado também está disponível em: <http://www.usp.br/feaecon/incs/download.php?i=532&file=./media/livros/file_532.pdf>. Acesso em 06/12/2011.