

## LIMITAÇÕES DA PERSPECTIVA DO AGENTE RACIONAL NA ECONOMIA: ALTERNATIVA DO MODELO BASEADO EM AGENTES

João Victor Souza da Silva<sup>1</sup>

Solange Regina Marin<sup>2</sup>

### Resumo

Este trabalho tem como principal objetivo expor, criticamente, a figura do agente econômico representativo, base da Economia Neoclássica, e apresentar alternativas metodológicas sobre a perspectiva de indivíduo para as Ciências Econômicas. As principais características do agente representativo são a racionalidade ilimitada, auto interesse e homogenia, o que configura tal indivíduo como o *homo economicus*. As críticas sobre tal concepção recaem sobre estes três pilares do indivíduo. É apresentado o Modelo Baseado em Agentes como alternativa metodológica para análises econômicas formais e objetivas sob a concepção do agente heterogêneo e dotado de racionalidade limitada, em detrimento das abordagens tradicionais abstratas e demasiadas restritas.

Palavras-Chave: Agente Econômico Representativo; *homo economicus*; Modelo Baseado em Agentes.

### Abstract

This work aims to present the representative economic agent, basis of the Neoclassic Economic, and to present methodological alternatives on an individual perspective for Economic Sciences. As the main characteristics of the representative agent, this is an unlimited rationality, self-interest and homogenization, which configures such an individual as the *homo economicus*. The criticisms directed at the conception fall on the three pillars of the individual. An agent-based model is presented as a methodological alternative for formal and objective economic analyzes under a heterogeneous agent conception and endowed with limited rationality, to the detriment of traditional and too restricted abstract approaches.

Key-words: Representative Economic Agent; *Homo Economicus*; Agent Based Models.

## INTRODUÇÃO

A concepção de indivíduo em economia é fundamental para compreensão dos fenômenos econômicos em diferentes abordagens. Adam Smith, na obra *A Riqueza das Nações*, a busca individual pelo autointeresse como base de funcionamento de uma próspera economia de mercado (SMITH, 1996).

Todavia, as bases do pensamento sobre a motivação das ações dos sujeitos estão fundamentadas em sua obra *Teoria dos Sentimentos Morais* que estabelece o vínculo entre satisfação individual e coletiva, dada interação entre gratidão social e ações particulares autointeressadas. A necessidade de aceitação social estimula os interesses singulares a convergirem em um ponto promotor de bem estar comum, na sociedade (SMITH, 2006).

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento – PPGED, pela Universidade Federal de Santa Maria.

<sup>2</sup> Doutora em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná.

Lagueux (1997) afirma que a ideia de racionalidade adotada a partir da revolução marginalista, fundamentada no homem egoísta de Smith (1996), foi base dos fundamentos da economia contemporânea. Menger (1983), pautado em Jevons (1983) e Walras (1996), formaliza a concepção de que em um ambiente de troca, agentes econômicos comportam-se de modo racional maximizador de satisfações, de acordo com suas necessidades.

Este agente, denominado *homo economicus*, apresenta características não realísticas passíveis de críticas sobre sua capacidade de explicar os fenômenos econômicos reais (YAMAN; YONEDA; TSUTSUI, 2012) o que sugere a necessidade de reformulação de sua concepção com vistas a melhor fundamentar os estudos econômicos.

A crise de 2008 despertou novamente a discussão sobre a eficácia dos modelos neoclássicos de formalização e previsão econômica. A proposta de Modelo Baseado em Agentes surge como alternativa metodológica para análises formais da economia enquanto sistema complexo e interativo. O modelo se propõe a conciliar a proposta formalização matemática tradicional com perspectivas distintas de sujeito econômico e agregados micro e macroeconômicos.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o modelo de agente econômico representativo, *homo economicus*, conceitualmente, em perspectiva crítica. O que norteia este artigo é a indagação: quais as limitações e alternativas metodológicas ao agente econômico representativo dado incipiente Modelo Baseado em Agentes, sob a égide do pluralismo?

Além desta introdução e considerações finais, divide-se em três seções. A primeira propõe caracterizar e fundamentar teoricamente o agente econômico, sob a ótica da teoria econômica neoclássica. A segunda seção apresenta perspectivas críticas à concepção tradicional do agente econômico. Seguidamente, sintetiza-se a exposição do Modelo Baseado em Agentes como proposta alternativa de formalização em economia a partir de outra fundamentação de agente econômico.

## 1 A CONCEPÇÃO DE AGENTE ECONÔMICO REPRESENTATIVO

Corazza (2009) afirma que existem duas visões diferentes sobre a natureza e evolução da Ciência Econômica. A primeira visão considera a impossibilidade de precisão do surgimento da Economia, na medida em que esta se conforma como uma construção de conhecimentos amplos e cada vez mais verdadeiros de modo a resultar em uma única ciência da Economia. A segunda perspectiva aponta que a Ciência Econômica, como um corpo metodológico estruturado e com objeto específico só se tornou possível com o surgimento da sociedade capitalista quando as relações sociais de trabalho e comércio passaram a ter uma finalidade específica objetiva que não a pura satisfação das necessidades humanas.

De todo modo, a Economia é relativamente recente se comparada a outros campos de investigação científica. Adam Smith deu o marco inicial da Economia enquanto ciência em 1776, todavia, baseou-se em fundamentos epistemológicos incipientes e não consolidados, como a teoria do clérigo inglês John Hales (1584 – 1656) de que as relações econômicas se sobrepõem às regras morais válidas ao comportamento do indivíduo (SANTANA; SANTOS, 2011).

Thomas Hobbes, em *Leviatã*, introduz o modelo de comportamento humano egoísta e autointeressado. No entanto, Hobbes (2003) afirma que apesar da tendência individualista, a racionalidade se pronta na percepção da necessidade da paz e da organização, unificação de interesses distintos pela consolidação de uma sociedade e Estado Nacional. Este pensamento, apesar de caracteristicamente político, foi base para a formulação teórica de Adam Smith (VAROUFAKIS, 2002).

O egoísmo e busca individual por satisfação, paralelos a um sentimento social de solidariedade e gratidão comuns configurariam o funcionamento coletivo de uma economia de mercado, além dos próprios interesses individuais distintos (SMITH, 1996; 2006). A partir desta construção teórica, o agente individual e seu comportamento passaram a ser problemas centrais nas problemáticas econômicas.

Como exposto, as bases da Economia se fundamentaram na moral e na filosofia. Considera-se, por exemplo, a contribuição máxima da Riqueza das Nações, pautada filosoficamente em teorias apresentadas em *A Teoria dos Sentimentos Morais*. Não havia, pois, grandes diferenças entre pensadores filosóficos e científicos, no campo da economia, em meados do século XVIII. Geraram-se, assim, questionamentos sobre a cientificidade dos conhecimentos apresentados.

Corazza (2009) relaciona o surgimento da Economia Política à revolução cultural renascentista, guiada pela razão, antropocentrismo, humanismo e a emancipação da filosofia aristotélica. Ademais, a Economia busca firmar-se como ciência moderna e desvincular-se da filosofia moral e política e afirmar-se como corpo científico próprio e objetivo. Diferentemente do enfoque anterior dado à economia doméstica, sustenta-se a preocupação com a economia nacional, de modo mais amplo.

A necessidade de consolidação da Economia enquanto ciência a fez tomar base em campos científicos sólidos, como Matemática e Física. Em fins de século XIX, autores como Jevons e Walras propuseram a formalização de ambiente econômico em condições ideais e funcionamento lógico, analogamente ao mundo hipotético sem atrito da física Newtoniana. O equilíbrio pautar-se-ia na racionalidade individual, a qual assegurava aos agentes econômicos comportamentos perfeitos e previsíveis (PRADO, 1994; LAGUEUX, 1997).

Com base em Camerer (1999), pode-se questionar o porquê da aproximação da Economia da Física e não da Psicologia, como ciência responsável pela compreensão do comportamento humano.

Ambas as ciências se consolidaram contemporaneamente e fundamentaram-se em Ciências sólidas, com métodos distintos. A Economia baseou-se na formalização física e a Psicologia se apegou à lógica matemática. Por conseguinte, campos de pesquisa de objetos semelhantes distanciaram-se em decorrência de fundamentações metodológicas distintas (CAMERER, 1999).

*“Because economics is the science of how resources are allocated by individuals and by collective institutions like firms and markets, the psychology of individual behavior should underlie and inform economics, much as physics informs chemistry; archaeology informs anthropology; or neuroscience informs cognitive psychology. However, economists routinely—and proudly—use models that are grossly inconsistent with findings from psychology. A recent approach, ‘behavioral economics’, seeks to use psychology to inform economics, while maintaining the emphases on mathematical structure and explanation of field data that distinguish economics from other social sciences.”* (CAMERER, 1999, p. 10575).

É notável que há uma aproximação dos objetos de estudo e distanciamento no método entre a análise comportamental em Economia e Psicologia. Por similaridade, a perspectiva psicológica do comportamento do consumidor deveria nortear as pesquisas econômicas. O fato de não ter tido suporte psicológico sobre o comportamento dos agentes dá margem à percepção de tendência de caráter menos normativo em economia, com vistas a maior objetividade e equilíbrio, em um cenário de estabilidade hipotética, como o mundo de Newton (CAMERER, 1999).

Com o intuito de aproximar a Economia de ciências naturais, mais sólidas e distanciá-la da moral e da filosofia, utiliza-se do método falsificacionista, de Popper, o critério de demarcação entre ciência e não ciência Caldwell (1991). Conforme o autor, para que o conhecimento seja considerado científico deve ser passível de ser falseado e verificado empiricamente. Ademais, argumenta-se que tal demarcação dificulta a evolução da ciência econômica na medida em que se utiliza tal critério para classificar outros conhecimentos como não científicos sem que, em contrapartida, se ponha os métodos tradicionais da economia à prova por falsificação.

Milton Friedman defende que a Economia deve ser uma ciência positiva, ou seja, deve-se preocupar em explicar os fenômenos como são e não questionar como deveriam ser. Por meio da simplificação objetiva da realidade deve ser capaz de prover um sistema de generalizações que intente previsões corretas sobre as consequências de mudanças em qualquer circunstância. Desta forma, quanto menos detalhista, em desapego assumido ao realismo, mais apta à realização de previsões gerais objetivas (HAUSMAN, 2007).

A metodologia proposta por Friedman, na utilização de premissas assumidamente falsas e adoção de um indivíduo padrão, com o intuito de prover previsões precisas, assim como enfoque maior nos fatos em relação aos processos, dado o caráter positivo e não normativo da ciência econômica, distanciou ainda mais a Economia da Psicologia, no que cerne a compreensão do comportamento racional do indivíduo (CAMERER, 1999).

Desta proposta de ciência, a partir da “revolução marginalista” com Walras e Jevons, busca-se a idealização do comportamento individual com o intuito de prover uma compreensão simplificada da realidade. A Lei dos Rendimentos Decrescentes da terra, de Ricardo, é generalizada para todos os setores da economia e para o próprio comportamento individual. Neste cenário, o comportamento individual ideal é motivado pela maximização da utilidade, marginalmente decrescente, dada a limitação de recursos disponíveis (SRAFFA, 1998).

McCloskey (1983) afirma que o caráter positivo do comportamento baseado na maximização de utilidade é considerado pela maioria dos economistas como o método oficial na Ciência Econômica. É, pois, um entrave metodológico ao avanço de propostas alternativas, na medida em que se usa como argumento retórico da validade de tais preceitos, em função da lógica objetiva matemática apresentada.

Para Lionel Robbins, a Ciência Econômica é a ciência responsável pelo estudo do comportamento humano e a relação entre fins e meios escassos (HAUSMAN, 2008). Sob a ótica marginalista, o agente apresenta comportamento racional maximizador de utilidade. Esta seção apresenta as principais características deste agente sob a perspectiva da economia neoclássica.

### 1.1 *Homo economicus* como agente econômico representativo

Simon (1978) afirma que, dadas condições de escassez, a preocupação central da economia funda-se na alocação racional de recursos finitos e que, apesar do conceito de racionalidade ser comumente utilizado em outras ciências sociais, apresenta significado distinto economicamente. Conforme o autor, análises econômicas propõem-se apontar os resultados de escolhas racionais, enquanto outros campos de pesquisa sociais se preocupam com os processos de tomada de decisões racionais. Ademais, interpreta-se em segmentos<sup>3</sup> do *mainstream*<sup>4</sup> econômico, racionalidade como maximização de utilidade.

---

<sup>3</sup> Existem segmentos do *mainstream* que negam a perspectiva de racionalidade como maximização da utilidade, na medida em que é este é internamente inconsistente, composto por um grupo de ideias que podem se apresentar incompatíveis entre si, apesar de influentes e sociologicamente aceitas dentro das academias de elite. Toma-se exemplo da Nova Economia Institucional, com North, e Teoria dos Jogos Evolucionária, ambas com ascensão em fins do século XX e que abrem mão da racionalidade objetiva formalizada em funções de utilidade (DEQUECH, 2007).

<sup>4</sup> Dequech (2007) define *mainstream* econômico como um conjunto de ideias sociologicamente aceitas, defendidas por grupos dominantes ou de elite na academia científica em determinada época e que apresentam influência sobre outras correntes de pensamento. Para saber mais sobre a característica sociológica das ideias dominantes, ver Colander, Holt e Rosser (2004).

O princípio da racionalidade é a ideia segundo a qual as pessoas agem racionalmente em função de maximizar sua utilidade, dados seus objetivos. Apesar de introduzido pela teoria econômica neoclássica, este princípio é por vezes confundido como a própria base da economia (LAGUEUX, 1997). Conforme tal teoria, este princípio rege o comportamento generalizado dos indivíduos, de tal modo que a homogeneidade aponta o agente racional maximizador, como agente econômico representativo.

Varoufakis (2002) define este comportamento como instrumentalmente racional, posto que a racionalidade seja um instrumento para se alcançar a maximização da utilidade do indivíduo. Conforme o autor, o agente é tão mais racional quanto mais consegue usar de suas habilidades para conseguir o que deseja, dadas as capacidades e restrições. Por outra via, é menos racional quanto mais desperdice oportunidades de maximizar satisfações.

Simon (1976) afirma a existência de dois tipos de racionalidade: substantiva e procedural. O comportamento é substantivamente racional quando diz respeito tão somente a este em si e é apropriado com a realização de objetivos, dadas as restrições impostas. Já a racionalidade procedural existe em função de um processo gerador e não diz respeito inteiramente ao agente em si.

Gary Becker (1962) caracteriza o *homo economicus* como um agente dotado de racionalidade ilimitada, psicológico atemporal, capacidade de cálculo e pensamentos ilimitados, motivação hedonista e capacidade de ordenação de utilidades e preferências, formalizadas por funções matemáticas de utilidade. Por sua vez, compreende-se como princípio hedonista utilitarista como norteador de ações voltadas à consequência da satisfação em benefício imediato, do indivíduo (AUGUSTO, 2010).

Em outra perspectiva, Yamane, Yoneda e Tsutsui (2012) caracterizam o *homo economicus* como sujeito autointeressado, dotado de recursos cognitivos ilimitados e com perfeito autocontrole. Mensura-se a racionalidade pelo quanto o indivíduo desenvolve pensamentos lógicos pautados em conhecimentos científicos para tomar suas decisões de ação.

Em síntese, Gomes (2012) descreve o agente econômico racional representativo como um indivíduo que busca maximizar sua utilidade dado um conjunto de restrições, majoritariamente orçamentárias. A função de utilidade e de maximização são formalizações matemáticas que expressam o comportamento de decisão do agente entre consumo presente e futuro. A racionalidade permeia a escolha de uma série de preferências ótimas dadas tais características inicialmente apresentadas, de dotações e restrições.

O modelo tradicional de agente racional representativo proposto pela revolução marginalista, da economia neoclássica, apesar de simples, apresenta alguns pontos positivos. Friedman afirma que modelos simplificados são ideais em detrimento de descritivos, em virtude de

serem mais objetivos e não apresentarem relação delimitadora em tempo e espaço, de modo a facilitar previsões corretas (HAUSMAN, 2008).

Becker (1962) defende o modelo de agentes racionais maximizadores ao afirmar que comportamentos racionais tendem a superar comportamentos não racionais, melhor apresentando o comportamento médio dos agentes, pautado em Friedman. Outrossim, a figura do agente representativo deve persistir enquanto a economia se fundamentar na concepção de agente anônimo individual maximizador (KIRMAN, 1992).

Conforme exposto anteriormente, pode-se compreender que a simplificação da economia em um estado estático, de equilíbrio, centrado na figura do agente homogêneo, racional e maximizador, *homo economicus*, é aceita na comunidade acadêmica ortodoxa<sup>5</sup>, apesar de assumidas limitações e da exceção e algumas correntes de pensamento. A dificuldade de aceitação de novas perspectivas se dá pela virtude do método tradicional de trabalho ao creditar ao agente representativo simplificação útil para provisões eficazes, assim como pela rejeição da comunidade científica *mainstream* para perspectivas mais plurais.

Reitera-se, conforme Dequech (2007), a existência de um conjunto de escolas componentes do mainstream em Economia que negam o embasamento no sujeito de racionalidade ilimitada e auto interessado, tal qual o *homo economicus*. Todavia, o prestígio e capacidade de influência das academias de pesquisas dominantes apresenta-se, por vezes, como um entrave ao pluralismo, principalmente quando se nega o pilar da racionalidade ou os métodos de formalização matemática. Excepcionalmente, destaca-se a Economia Comportamental, que avança dentro do mainstream em negação à simplificação demasiada da Economia Neoclássica e em aproximação ao realismo.

A seguir, apresentam-se perspectivas divergentes ao modelo tradicional de agente econômico racional representativo e a ideia de racionalidade em si.

## 2 PERSPECTIVAS CRÍTICAS AO AGENTE RACIONAL REPRESENTATIVO

A principal crítica sobre o modelo tradicional de pesquisa econômica está sobre sua concepção de indivíduo como agente racional maximizador, dotado de informações e raciocínio ilimitado. Deste ponto provêm os demais questionamentos do funcionamento econômico, como a perspectiva de mercados equilibrados.

Varoufakis (2002) critica a perspectiva de agente representativo e afirma que tal modelo de indivíduo é inconsonante com o comportamento humano racional real e apresenta duas

---

<sup>5</sup> Dequech (2007) defende que, apesar de controvérsias, pode-se compreender a Economia Neoclássica como Ortodoxia dentro da Economia contemporânea.

características simples que indicam a superioridade racional do ser humano comum em relação ao hipotético *homo economicus*. Primeiramente, o ser humano sujeita seus desejos à sua razão e, além disso, os manipula quando julga necessário. Varoukakis (2002) sintetiza que a capacidade de sentir e lidar com emoções do sujeito real o faz mais inteligente que o modelo proposto, diferentemente de sua capacidade limitada para raciocínios lógicos e cálculos.

Esta seção apresenta perspectivas teóricas em contraponto à concepção do agente econômico racional representativo em seus três aspectos básicos, conforme Becker (1962) e Yamane, Yoneda e Tsutsui (2012): racionalidade ilimitada, autointeresse e homogeneidade. Os tópicos a seguir apresentam uma síntese da proposta alternativa para abordagem do comportamento do agente na economia, em cada um dos referidos aspectos.

## 2.1 O agente racional representativo e a racionalidade limitada

A perspectiva crítica sobre a racionalidade teve seu principal expoente talvez na figura de Karl Popper. Por meio de uma postura crítica socrática, do diálogo em detrimento do conhecimento enquanto dogma, Popper (2012) questionou a racionalidade ilimitada e universal do agente tradicional da economia neoclássica. Lagueux (1993), todavia, afirma que apesar de considerar falso, Popper (2012) defende o princípio da racionalidade em análises situacionais.

A ação racional do indivíduo se dá em consonância com a situação na qual está inserido, de tal modo que fatores aparentemente psicológicos são traduzidos em fatores situacionais. Preferências do agente, tecnologia e recursos dispostos constituem a situação e motivações do agente. Deduz-se um comportamento padrão oriundo de determinada situação e a partir daí fixa-se um princípio racional que indica o comportamento apropriado dado contexto semelhante (MARIN; FERNANDEZ, 2004).

Caldwell (1991) afirma que a análise situacional de Popper é individualista, porém não psicologista. O indivíduo baseia seu comportamento em fatores situacionais e não inerentes a sua natureza psicológica. O autor afirma que a análise situacional é proposta como metodologia base das ciências sociais, por meio da identificação do “princípio zero” a partir do qual os indivíduos agem apropriada e distintamente dada cada distinta situação.

Por outra perspectiva, a racionalidade do agente econômico é limitada, dada sua própria limitação biológica. A incapacidade do ser humano de processar informações em raciocínio pleno, assim como as incertezas que o envolvem, oriundas da inaptidão de antever o futuro, o limitam a exercer tão somente a racionalidade procedural, em processos de adaptação e previsões falhas sobre fenômenos ainda não ocorridos (SIMON, 1976).



Skinner (1953) nega a perspectiva de racionalidade do indivíduo em decorrência de uma característica inerente ao agente, tal qual aponta a perspectiva do *homo economicus*. Conforme o analista do comportamento, o agente baseia-se em comportamentos de controle, em reação a contingências do ambiente, com respostas do aprendizado dos indivíduos. A racionalidade é dinâmica, não única e estática como indica o *mainstream*, com destaque para a Economia Neoclássica.

Destarte Oliven e Rietz (2004) experiências empíricas no mercado de eletrônicos em Iowa, Estados Unidos, indicam que agentes adotam comportamentos supostamente não racionais, com “erros claros” em não sintonia com o *homo economicus*. Todavia, foi percebido que este comportamento não influenciou negativamente a eficiência do mercado, em contrariedade ao que aponta a teoria neoclássica.

Hall e Hitch (1939) questionam a racionalidade dos agentes econômicos ao tomar o exemplo de firmas em um ambiente competitivo. Com um estudo empírico, constataram que as empresas definem seus preços pela aplicação de uma taxa de *mark-up* sobre os custos médios e não em função dos custos marginais de produção. O comportamento “não racional” se mostrou predominante sobre o comportamento do agente econômico racional representativo.

Apesar da atribuição da perspectiva de racionalidade plena ao comportamento egoísta ideal, apresentado por Smith, o próprio autor reitera as limitações da racionalidade humana devido à falta de autocontrole e domínio sobre pensamentos e ações, influenciadas por paixões e particularidades pessoais do agente (SMITH, 2006).

*“When we are about to act, the eagerness of passion will seldom allow us to consider what we are doing, with the candour of an indifferent person. The violent emotions which at that time agitate us, discolour our views of things; even when we are endeavouring to place ourselves in the situation of another, and to regard the objects that interest us in the light in which they will naturally appear to him, the fury of our own passions constantly calls us back to our own place, where everything appears magnified and misrepresented by self-love.”* (SMITH, 2006, p. 138).

Compreende-se que há uma limitação na própria capacidade do ser humano de agir racionalmente devido às emoções que influenciam seus atos e dificultam a ação objetiva e impessoal. Quando o Smith (2006) cita que tudo aparece mal representado pelo amor próprio transparece a racionalidade limitada e a sujeição do indivíduo às cargas emocionais que o envolvem envoltas na sua falsa perspectiva de ações autointeressadas.

## 2.2 O Agente econômico representativo e o autointeresse

O egoísmo é um dos três pilares mais característicos do *homo economicus*. O aspecto individualista centrado nos comportamentos individuais é base de toda estrutura metodológica da

economia neoclássica, juntamente com a racionalidade. Este tópico apresentar, numa perspectiva pluralista, pontos falhos da concepção de agente primordialmente auto interessado, sobre o *mainstream* da Economia.

A associação direta do egoísmo individualista ao funcionamento pleno do sistema econômico, baseado em Adam Smith, apresenta pontos falhos em relação à própria visão do autor, assim como à realidade dos fenômenos econômicos. Smith (2006) pondera que indivíduos isolados não compreendem suas reais paixões e ambições e, tão somente a partir do contato social e na busca por aceitação e negação à exclusão social, agem em próprio proveito. De tal modo, há relação direta entre fatores externos e a tomada de decisão em autointeresse do ator econômico.

Cruz (2006), baseado em Skinner (1953), apresenta o indivíduo como dotado de comportamento dinâmico e interativo com o meio e com outros indivíduos. O comportamento é analisado como um processo no qual o indivíduo é, em partes, suscetível ao meio externo, reagindo em estímulos e igualmente modifica o meio e o comportamento de atores com os quais interage.

Pela ótica institucionalista, Espino (2001) afirma que não é o egoísmo o principal motivador do comportamento individual em sociedade, mas um corpo de regras e instituições que coordenam, estimulam e restringem as ações particulares. O autor afirma que instituições surgem da necessidade de conciliação de interesses particulares com interesses coletivos.

Hodgson (1988) corrobora com Espino (2001) ao afirmar que instituições restringem e estimulam comportamentos individuais, ao passo que são influenciadas por estes, em um processo dinâmico e recíproco, de modo a limitar ações estritamente egoístas. Acrescenta que acordos sociais explícitos são formados a partir da conjunção de crenças mútuas e que, apesar de seu possível surgimento instantâneo, tendem a ser impostas por uma autoridade como uma instituição formal.

Para Simon (1993) há relação direta entre a não racionalidade plena com perfeitas informações e a tendência altruísta. A incapacidade dos atores de processarem informações de maneira ótima os faz depender de informações compartilhadas socialmente. O conhecimento do indivíduo é mais em função de suas relações sociais que experiências individuais o que implica em tendência ao sacrifício do bem estar próprio em função de um ganho coletivo por meio do compartilhamento de informações.

A tomada de decisão por agentes individuais podem influenciar o comportamento de outrem. Sen (1977) apresenta dois conceitos fundamentais: simpatia e comprometimento. Se a ação externa compromete o bem estar individual, positiva ou negativamente e exerce influências sobre suas ações, há relação de simpatia. Todavia, se a ação particular é influenciada por fatores externos sem relação direta com seu bem-estar, compreende-se comprometimento.

Reitera-se que o agente ao agir é envolto por questões de natureza moral, ética, política o que reflete em um comprometimento em suas ações além do puro egoísmo. O comprometimento é

relacionado a determinado contexto ou grupo no qual o agente está inserido, seja ética empresarial ou grupos religiosos, o que relaciona seu comportamento a interesses coletivos e não consequencialistas (SEN, 1977).

Kirchgäessner (2005) salienta que o comprometimento pode acarretar em comportamentos que beneficiam, atrapalham ou não afetam outros indivíduos e que pode ser formalizado tal qual os padrões tradicionais de comportamento proposto pela neoclássica, por meio de funções de maximização da utilidade sob restrições.

### 2.3 O agente econômico representativo e a heterogeneidade

Ressalta-se que na literatura econômica tradicional, a perspectiva crítica sobre a figura do agente econômico representativo, *homo economicus*, recai enfaticamente sobre sua característica de racionalidade ilimitada com preferências objetivas e motivação primária pelo auto-interesse, configurando-se poucos trabalhos<sup>6</sup> referentes à não homogeneidade do ator econômico. Por conseguinte, baseia-se a crítica por vir, multidisciplinarmente, principalmente na Psicologia.

Dentre os trabalhos que merecem destaque, tem-se De Figueiredo *et al* (2016), Nelson (1996), Buss (2015) e Skinner (1953). Buss (2015) apresenta, sob o viés da Psicologia Evolucionária, a relação entre diferenciação entre gêneros e a conformação social dos indivíduos, de tal modo que a heterogeneidade se manifesta em interesses psicológicos e manifestações de ação dos indivíduos.

Para Skinner (1953) a individualidade original está fora do organismo. O comportamento do sujeito é condicionado pelo histórico de contingências, ou experiências, em um processo de construção. Conforme o autor, diferentes sujeitos são condicionados de modo singular em virtude dos diferentes históricos de suas experiências. Considera, pois, a individualidade fora do organismo na medida em que esta se configura a partir das relações que o indivíduo estabelece com o meio e com outros indivíduos.

Consoante Nelson (1996) a Ciência Econômica tradicional define o agente econômico representativo em padrões socialmente construídos como masculinos. A ênfase à racionalidade, objetividade, dominação e controle sobre a natureza difere de atribuições comportamentais femininas, como subjetividade, submissão e conexão com a natureza. Consequentemente, o padrão comportamental homogêneo não reflete as diversificações dos agentes e adota um falso modelo universal como representativo.

---

<sup>6</sup> Ressaltam-se os trabalhos de Nelson (1996), Gaffard e Napoletano (2012).

Hausman (2008), pautado em Nelson (1996), propõe uma perspectiva alternativa sobre as modelagens econômicas. O agente racional maximizador, homogêneo e sem interação com o meio e outros indivíduos deve ser substituído por agentes com características distintas. Não intenta-se ignorar o comportamento tradicional, sim, aceitar que indivíduos subjetivos e interativos podem também representar os atores econômicos, realisticamente.

De Figueiredo *et al* (2016) admitem que a centralidade do indivíduo nos modelos econômicos reflete a importância da definição de seu padrão de comportamento sobre o realismo das análises elaboradas. Ressalta que a heterogenia existente entre atores por idade, sexo, renda e pertencimento específico a grupos sociais os condiciona a diferenciações comportamentais. A não incorporação de tais variáveis em modelos neoclássicos tradicionais empobrece sua capacidade de análise.

Spaventa (2009) realça a importância da atenção às heterogeneidades dos agentes para melhor compreender os mercados. A não assimilação das heterogeneias comportamentais, assimetrias de informações em mercados bancários, por exemplo, proporciona robustez ao modelo, porém simplifica e omitem, significativamente, características relevantes da realidade.

Em concordância com Sen (1977) acerca da influência do comprometimento sobre o comportamento dos atores econômicos, infere-se que o envolvimento de agentes em determinados contextos e grupos sociais molda seu modo de agir a partir da assimilação de regras de conduta internas. Em analogia teórica com De Figueiredo *et al* (2016), o comprometimento não somente afeta o auto-interesse dos agentes, também o faz em sua heterogeneidade, enquanto sujeitos interativos.

Compreende-se a relevância dos modelos tradicionais para análises econômicas com enfoque sobre a robustez e objetividade, com a intenção de prover previsões precisas. Todavia, admite-se a limitação metodológica na centralidade do agente econômico representativo que difere significativamente do comportamento humano percebido empiricamente.

O pluralismo pode possibilitar a absorção de novas abordagens metodológicas sobre a proposta neoclássica de indivíduo. Porém, parte significativa da comunidade científica rejeita novas propostas em virtude do apego à formalização matemática e modelagens inspiradas na Física, sob o argumento demarcacionista de que é essa a real ciência, posto que se baseia em premissas lógicas não submetidas ao falseamento, pelo método de Popper.

A seção seguinte apresenta uma alternativa metodológica à modelagem econômica a partir de uma outra perspectiva de agentes. Por meio da comunhão da proposta objetiva e formal da metodologia *mainstream* com perspectivas críticas aos condicionantes do agente econômico, busca-se introduzir a discussão sobre a modelagem baseada em agentes.

### 3 UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA: MODELO BASEADO EM AGENTES

A manutenção acadêmica dos modelos tradicionais de previsão neoclássicos se deu pelo argumento retórico de sua eficiência em relação a previsões precisas sobre os fenômenos econômicos. O método de abstração em modelagens com variáveis em equilíbrio, estáticas e homogêneas, eficientes e agentes racionais, apesar das críticas e alternativas propostas ao longo do século XX, perpetuou-se como *mainstream* nos principais grupos científicos internacionais.

Kuhn (2012) denomina como paradigma científico o conjunto de leis gerais e corpos teóricos que norteiam determinada comunidade científica, em determinado período e para determinado conjunto de objetos. A manutenção da prática e pesquisa teórica, sob certo paradigma científico, é compreendido como ciência normal. A partir de crises há tendências de revoluções no pensamento econômico predominante, ou paradigma científico, na medida em que este não provém base suficiente para antecipar os elementos causadores das crises.

A crise financeira global de 2008 pôs em cheque a capacidade explicativa e de previsão dos fenômenos econômicos por parte dos modelos tradicionais de equilíbrio geral. Gaffard e Napoletano (2012) definem como principais falhas dos modelos tradicionais de equilíbrio geral adotados até então, a ignorância em relação à heterogeneidade dos agentes, perspectiva de agentes com racionalidade ilimitada e suposição de equilíbrio.

A evolução científica no campo da computação ao longo da segunda metade do século XX possibilitou o advento de instrumentais complexos para uso de diversos campos científicos. Ciências da engenharia, biologia, física e áreas da Psicologia adentraram em estudos de sistemas complexos. O enfoque positivista, apego à formalização teórica e assunção de equilíbrio e padrões homogêneos de comportamento privou o avanço de tal metodologia dentro da Ciência Econômica (PYKA; FAGIOLO, 2005).

Considera-se a Economia como um sistema complexo, baseado em Wolf *et al* (2012). A interação entre agentes heterogêneos em cenários dinâmicos, baseados na aprendizagem decorrente das interações e dos impactos macroeconômicos caracteriza os sistemas econômicos como não estáticos e equilibrados. Os Modelos Baseados em Agentes são instrumentais interessantes para percepção dos fenômenos macro a partir de agregados microeconômicos.

Avanços computacionais na Economia avançaram por outra abordagem. Destacam-se os trabalhos de Von Neumann (1971) e Scarf (1967; 1982) com cálculos de equilíbrio econômico, assim como as contribuições de Dantzig (1948) em programação matemática. Estas são bases metodológicas e algorítmicas para o posterior desenvolvimento do Modelo Baseado em Agentes (KIRMAN, 2012).

Ademais, somente no início do século XXI desenvolvem-se os primeiros trabalhos pela metodologia do Modelo Baseado em Agentes (ou *Agent Based Models*, ABM, em inglês), os quais propuseram inferências econômicas por formalizações em matemática computacional, com vistas a analisar a Economia como um sistema complexo com base em micro fundamentos de interação entre agentes econômicos heterogêneos sob assimetrias de informações (GAFFARD; NAPOLETANO, 2012).

Pyka e Fagiolo (2005) destacam o caráter multidisciplinar da proposta de modelagem baseada em agentes. A perspectiva da Economia enquanto sistema complexo baseia-se na Biologia, Física, Sociologia, Computação, Psicologia e em mais um corpo variado de campos científicos. Reitera-se o contraponto estabelecido em relação aos modelos tradicionais estáticos e equilibrados, o que indica o acompanhamento do avanço da Economia em relação ao avanço das demais ciências, algo não verificado pela modelagem *mainstream*.

### 3.1 Características Gerais do Modelo Baseado em Agentes (*Agent Based Models*)

Nesta seção, a partir deste ponto, a referência ao modelo proposto será feita por ABM, em consonância com a literatura disponível sobre o assunto. As principais contribuições estão em Pyka e Fagiolo (2005), Kirman (2012), Wolf *et al* (2013), Napoletano, Gaffard e Babutsidze (2012), Gaffard e Napoletano (2012). A incipiência da metodologia aqui apresentada se verifica pela contemporaneidade dos trabalhos e pela falta de uniformidade em métodos em diferentes abordagens em desenvolvimento.

Pyka e Fagiolo (2005) definem que ABM trabalham em perspectiva micro para macro. A partir da concepção da heterogeneidade dos agentes e de sua interação, verificam-se padrões de comportamento em perspectiva microeconômica. Por sua vez, a relação estabelecida entre padrões impacta no cenário macroeconômico dinamicamente. Sinteticamente, compreende-se a Economia como um sistema complexo de interação entre agentes heterogêneos, com impacto em agregados macroeconômicos.

ABM se utilizam de instrumentos de simulação para analisar cenários econômicos dinâmicos e heterogêneos. Kirman (2012), em defesa desta proposta de modelagem, alega que os modelos tradicionais são incapazes de representar a realidade, dada sua simplificação demasiada. Modelos computacionais, em virtude da grande capacidade de trabalhar com dados permitem categorizar diversos padrões de comportamento em indivíduos diferenciados e criação de cenários dinâmicos. Também possibilitam experimentações, algo inviável em metodologias tradicionais em Economia.

Napoletano, Gaffard e Babutsidze (2012) argumentam que ABM apresentam proposta desafiadora de modelagem. A assimilação de assimetrias de informações, interação entre agentes heterogêneos, formação de expectativas sob informações limitadas, aprendizados por experiência, estruturas institucionais e comportamentos dinâmicos, aproximam a abstração da realidade e promovem maiores instrumentos de avaliação e previsão de distúrbios econômicos, como desemprego persistente, contágio de informações não ótimas, por exemplo, características próximas de sistemas reais.

A assimilação de elementos mais complexos que os apresentados em abordagens tradicionais e a negação da perspectiva de equilíbrio em decorrência da interação carregada de incertezas entre agentes heterogêneos permitem o emprego de modelagens em cenários ignorados pela economia neoclássica. O caráter positivo da Economia proposto por Friedman perde relevância e a normatividade se faz pertinente na busca por explicação sobre os fenômenos econômicos.

Importante ressaltar, conforme Kirman (2012), a centralidade na preocupação com a exposição de informações objetivas, precisas e robustas, com o uso de instrumental matemático e estatístico avançado. Não se propõe negar os modelos de equilíbrio, mas agregar informações em um sistema complexo, ao passo que se mantém a proposta de prover previsões precisas sobre fenômenos econômicos.

Russo (2015) estuda as dinâmicas de distribuição de renda, entre lucros e salários, sobre viés da Economia Política. O autor busca combinar a perspectiva dos autores clássicos com a metodologia computacional dos ABM. A admissão de agentes heterogêneos distintos pela fonte de renda os condiciona socialmente. O autor conclui que, dinamicamente, os indivíduos posicionam-se como capitalistas ou como trabalhadores, o que reflete sobre a performance dos agentes, estrutura de classes e a própria dinâmica macroeconômica da Economia.

Kniveton, Smith e Wood (2011) aplicam a modelagem baseada em agentes para o estudo da migração, na Economia. Os autores trabalham a relação entre variáveis ambientais sobre a decisão de comportamento de migração dos indivíduos. Constatam que diferentes ambientes, com mais ou menos acesso a recursos básicos, como a água, por exemplo, condicionam padrões de comportamentos distintos entre os indivíduos. Em síntese, buscam perceber a relação entre fatores demográficos, econômicos, sociais e climáticos sobre a antecipação de padrões de mudanças futuras.

O Modelo Baseado em Agentes apresenta algumas limitações ou dificuldades apesar dos avanços apresentados. Wolf *et al* (2012) ressaltam a imprevisibilidade do modelo e falta de controle por parte do pesquisador. Por um lado, representa o caráter imparcial da análise, por outro, no entanto, dificulta a capacidade de prover hipóteses iniciais. O sistema de probabilidades utilizado indica aleatoriedade que pode ser confundida com falta de padrão ou coerência em análises iniciais.

Napoletano, Gaffard e Babutsidze (2012) apontam a dificuldade de conformação dos padrões entre os micro elementos heterogêneos que não pelo critério da racionalidade neoclássica. A dificuldade de percepção sobre os fatores que coordenam a tomada de decisão do agente, assim como a imprevisibilidade e falta de padrão dificultam o falseamento, o que não é interessante enquanto proposta de metodologia científica.

Por sua vez, muito em função da incipiência da proposta e da utilização de complexos sistemas computacionais de simulação, atenta-se para a dificuldade de interpretação de informação e assimilação por parte de leigos, em virtude do desconhecimento de muitos economistas e demais pesquisadores em relação a nova proposta metodológica apresentada.

### 3.2 Uma síntese: a perspectiva de agente em ABM

O objetivo de apresentar o ABM enquanto alternativa metodológica à modelagem neoclássica tradicional finda-se em sua perspectiva distinta em relação à figura do indivíduo, em contrariedade à utilização do modelo de agente econômico racional representativo, *homo economicus*. Compreende-se que a partir de uma nova visão de sujeito econômico encontram-se respostas para outros problemas centrais na Economia, como a origem dos desequilíbrios, por exemplo.

O indivíduo, como já exposto, é caracteristicamente heterogêneo e, a partir de interações em âmbito microeconômico, afeta o cenário macroeconômico e nega a ideia de equilíbrio e estabilidade. Kirman (2012) ressalta que os agentes “olham para frente”, são dinâmicos, aprendem com suas experiências e reagem às mudanças institucionais e ao comportamento de outros indivíduos. A racionalidade não é dada *a priori*, sim é fruto de construções sociais dinâmicas e incertas.

Gaffard e Napoletano (2012) indicam que a heterogeneidade entre os agentes ocorre não somente em nível individual ou em grupos microeconômicos. Considera que processos de produção são também heterogêneos e dinâmicos. A utilização de ABM permite a compreensão de fatores relacionados a mudanças estruturais decorrentes de dinâmicas produtivas em setores estratégicos.

Wolf *et al* (2012) ressalta a incerteza sobre o comportamento dos agentes. A negação da racionalidade e do equilíbrio formaliza-se no ABM pela utilização de sistemas probabilísticos complexos que indicam padrões de comportamentos de grupos microeconômicos. Os indivíduos são, assim, dotados de racionalidade limitada e agem de modo não previsível.

Compreende-se, pelo acima exposto, o caráter não racional maximizador em função de informações limitadas e incertezas nas tomadas de decisões dos agentes. É visível também que a interação que ocorre entre indivíduos molda seu comportamento, assim como aspectos



institucionais ou de grupos, de tal forma que o auto interesse não se mostra como a única inspiração de ação dos atores econômicos, tal qual exposto nos modelos tradicionais.

Por fim, reitera-se como principal avanço dos ABM em relação às propostas de modelagem tradicionais, a consideração à heterogenia dos agentes. A base dos desequilíbrios, assimetrias de informações, falhas de políticas econômicas e ineficiência de instituições recai, em muito, da não padronização dos agentes em suas características e comportamentos. A assimilação de tais elementos em formalizações econômicas reflete-se como grande avanço metodológico em relação ao apresentado em academias *mainstream*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Economia se fundamentou enquanto ciência em campos científicos mais sólidos e pautados na formalização, principalmente a Física. Enquanto ciência que visa estudar o comportamento humano em situações hipotéticas de equilíbrio, a ciência econômica distanciou-se da Psicologia, que, apesar do objeto de estudo semelhante, divergiu-se no método.

A busca pela objetividade e formalização dos fenômenos econômicos em modelos baseados na física e linguagem matemática levou a Economia a centralizar na ideia do sujeito econômico racional representativo, dotado de racionalidade ilimitada, homogêneo e auto interessado. Essa concepção de agente permitiu realização de previsões sobre fenômenos econômicos pelo peso de distanciar-se da realidade, em decorrência de demasiadas simplificações nos modelos abstratos.

A abordagem neoclássica tradicional provocou inconformidades por parte de pesquisadores do comportamento humano, principalmente na Psicologia e na Economia, de tal forma que se evidenciaram uma série de trabalhos ligados à crítica ao modelo de agente racional representativo até então disposto.

Todavia, a falta de interesse de parte da comunidade científica *mainstream* em mudar a perspectiva de indivíduo e como tal, do sistema econômico, retardou o avanço de tais frentes de oposição, sobre o argumento retórico da falta de objetividade e formalização. Os Modelos Baseados em Agentes apresentam-se como proposta metodológica alternativa à comunidade científica, por agregar pontos positivos do método neoclássico e também das propostas críticas ao *mainstream*.

A utilização de ABM permite, por meio de simulações computacionais, compreender a economia enquanto sistema complexo e prover previsões mais eficazes que os modelos tradicionais de equilíbrio, pela assimilação de características realistas ao agente e ao agregado no sistema. Desta forma, compreende-se que a busca pelo pluralismo e abertura a novas perspectivas é fundamental, a exemplo do desenvolvido no modelo supracitado, para a evolução da ciência e melhor percepções dos fenômenos econômicos reais.

A dicotomia *mainstream* e não *mainstream*, apesar de fundamental para o diálogo crítico, não deve se mostrar um entrave para o avanço científico. É possível a adequação de pontos positivos das duas abordagens. Apesar da limitação do ABM, compreende-se o avanço significativo de sua proposta, mesmo que seja para que, por meio do diálogo crítico, seja substituído por instrumental metodológico mais adequado.

## REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, A. G. Teoria da ação na escola neoclássica: Uma resenha crítica. **Pesquisa & Debate**. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política, v. 21, n. 2 (38), 2010.
- BECKER, G. Irrational behavior and economic theory. In: **The Journal of Political Economy**, p. 1-13, 1962.
- BUSS, D. **Evolutionary psychology**: The new science of the mind. Psychology Press, 2015.
- CALDWELL, B. J. Clarifying popper. **Journal of Economic literature**, v. 29, n. 1, p. 1-33, 1991.
- CAMERER, C. Behavioral economics: Reunifying psychology and economics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 96, n. 19, p. 10575-10577, 1999.
- COLANDER, D.; HOLT, R.; ROSSER JR, B. The changing face of mainstream economics. **Review of Political Economy**, v. 16, n. 4, p. 485-499, 2004.
- CORAZZA, G. Ciência e método na história do pensamento econômico. **Revista de Economia**, v. 35, n. 2, 2009.
- CRUZ, R. N. Uma introdução ao conceito de autocontrole proposto pela análise do comportamento. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, v. 8, n. 1, p. 85-94, 2006.
- DANTZIG, G. B. **Programming in a linear structure**. Washington, DC, 1948.
- DE FIGUEIRÊDO, L. et al. **Abordagem multidisciplinar na teoria da decisão: psicologia evolucionária e economia**. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.
- DEQUECH, D. Neoclassical, mainstream, orthodox, and heterodox economics. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 30, n. 2, p. 279-302, 2007.
- ESPINO, J. A. Instituciones y economía. Una introducción al neoinstitucionalismo económico. **Región y Sociedad**, v. 13, n. 22.2001, p. 194, 2001.

GAFFARD, J-L.; NAPOLETANO, M. Improving the Toolbox: New Advances In Agent-Based And Computational Models. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Agent-Based Models And Economic Policy**. Paris: Revue de l'OFCE / Debates and policies, p. 7-13, 2012.

HALL, R. L.; HITCH, C. J. Price theory and business behaviour. **Oxford economic papers**, n. 2, p. 12-45, 1939.

HAUSMAN, D. N. **The Philosophy of Economics**: An Antology. New York: Cambridge University Press, 2008.

HOBBS, T. **Leviatã**. Imprensa Nacional Casa da Moeda, 2003.

HODGSON, G. M. Economics and institutions. In: **Journal of Economic Issues**. 1988.

JEVONS, S. **Princípios de economia política**. São Paulo: Nova Cultural, 1983.

KNIVETON, D.; SMITH, C.; WOOD, S. **Agent-based model simulations of future changes in migration flows for Burkina Faso**. Global Environmental Change, v. 21, p. S34-S40, 2011.

KIRCHGÄSSNER, G. The weak rationality principle in economics. **Cesifo Working Paper No. 1410**. Category 2: Public Choice, 2005.

KIRMAN, A. P. Whom or what does the representative individual represent?. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 6, n. 2, p. 117-136, 1992.

KIRMAN, A. P. Can Artificial Economies Help Us Understand Real Economies? In: GAFFARD, J-L.; NAPOLETANO, M. **Agent-Based Models And Economic Policy**. Paris: Revue de l'OFCE / Debates and policies, p. 15-41, 2012.

KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. University of Chicago press, 2012.

LAGUEUX, M. Popper and the rationality principle. **Philosophy of the social sciences**, v. 23, n. 4, p. 468-480, 1993.

LAGUEUX, M. **The rationality principle and classical economics**. Congress of History of Economics Society, College of Chalerston, Chalerston, SC. 1997.

MCCLOSKEY, D. N. The rhetoric of economics. **journal of Economic Literature**, v. 21, n. 2, p. 481-517, 1983.

MARIN, S. R.; FERNÁNDEZ, R. G. A Filosofia De Karl Popper: As Diferentes Interpretações Dos Metodólogos Da Ciencia Econômica. **Análise Econômica**, v. 22, n. 41, 2004.

MENGER, C. **Princípios de economia política**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

NAPOLETANO, M.; GAFFARD, J-L.; BABUTSIDZE, Z. **Agent Based Models: A New Tool for Economic and Policy Analysis**. Oficier Bring Paper, 2012.

NELSON, J. A. **Feminism, objectivity and economics**. Psychology Press, 1996.

OLIVEN, K.; RIETZ, T. A. Suckers are born but markets are made: Individual rationality, arbitrage, and market efficiency on an electronic futures market. **Management Science**, v. 50, n. 3, p. 336-351, 2004.

POPPER, K. S. **The open society and its enemies**. Routledge, 2012.

PRADO, E. F. S. **A Constelação Pós-Walsariana**. Revista de Economia Política. São Paulo, 1994.

PYKA, A.; FAGIOLO, G. **Agent-based Modelling: A Methodology for Neo-Schumpeterian Economics**, Beitrag n. 272. Edward Elgar. 2005.

SANTANA, R. N. M; SANTOS, R. C. L. F. **Ciência Econômica: uma abordagem evolucionária**. Teresina: Edufpi, 2011.

SEN, A. K. Rational fools: A critique of the behavioral foundations of economic theory. **Philosophy & Public Affairs**, p. 317-344, 1977.

SIMON, H. A. Altruism and economics. **The American Economic Review**, v. 83, n. 2, p. 156-161, 1993.

SIMON, H. A. From substantive to procedural rationality. In: **25 Years of Economic Theory**. Springer US, p. 65-86, 1976.

SIMON, H. A. Rationality as process and as product of thought. **The American economic review**, v. 68, n. 2, p. 1-16, 1978.

SCARF, H. E. **On the computation of equilibrium prices**. Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University, 1967.

SCARF, H. E. The computation of equilibrium prices: an exposition. **Handbook of mathematical economics**, v. 2, p. 1007-1061, 1982.

SKINNER, B. F. **Science and human behavior**. Simon and Schuster, 1953.

SMITH, A. **A Riqueza das Nações: Investigação Sobre Sua Natureza e Causa.** São Paulo: Nova Cultura, 1996.

SMITH, A. **The Theory of Moral Sentiments.** São Paulo: Metalibre, 2006.

SPAVENTA, L. Economists and economics: What does the crisis tell us?. **Real-world economics review**, n. 50, p. 132-142, 2009.

SRAFFA, P. As Leis Dos Rendimentos Sob Condições De Concorrência. **Clássicos da Literatura Econômica**, 1998.

VAROUFAKIS, Y. **Foundations of economics: a beginner's companion.** Routledge, 2002.

VON NEUMANN, J. A model of general economic equilibrium. In: **Readings in the Theory of Growth.** Palgrave Macmillan UK, p. 1-9, 1971.

WALRAS, L. **Compêndio dos elementos de economia política pura.** São Paulo: Nova Cultural, 1996.

WOLF, S., BOUCHAUD, J. P., CECCONI, F., CINCOTTI, S., DAWID, H., GINTIS, H., ... & PAROUSSOS, L. **Describing economic agent-based models–Dahlem ABM documentation guidelines.** Complexity Economics, 2(2), 63-74, 2013.

YAMANE, S; YONEDA, H; TSUTSUI, Y. **Homo economicus vs. human being: Outcomes of irrationality.** 2012.