



COMO VÁRIAS “IRRACIONALIDADES” DÃO PROVAS DE SEREM RACIONAIS.

Bin Li, Investigador Independente, Académico Visitante da Universidade da Carolina do Norte, em Chapel Hill.

Tradução de:

Joaquim Carlos Senos de Araújo¹

 <https://doi.org/10.33871/27639657.2023.3.1.7763>

A ascensão da economia comportamental nas últimas décadas indica que os principais economistas estão já a reconhecer o significado de várias "irrationalidades" (preconceitos, anomalias, etc.; Samson, 2014-2021; Thaler, 2016) na análise económica, o que está de acordo com o que muitas outras escolas económicas anti neoclássicas têm enfatizado, por exemplo, os "espíritos animais" sublinhados por John Maynard Keynes (Keynes, 1936, pp. 161-162); ou, a "inconsciência", "instintos", ou "impulsos" na psicologia freudiana. Estas "irrationalidades" sempre foram consideradas desvinculadas da razão humana ou do "pensamento racional". No entanto, outra visão de longa data é que as "irrationalidades" são realmente alguns tipos de racionalidade que só precisam, de alguma forma, de ser provadas (Conlisk, 1996). Seria mais satisfatório se a prova pudesse ser realizada, porque uma prova bem sucedida poderia re-justificar o princípio racional dominante minimizando, assim, o preço da reforma da economia – ou mesmo, de todo o sistema de conhecimento.

¹ Conferencista convidado por várias Universidades portuguesas, formador de formadores nas áreas de Filosofia e Didáticas Específicas -Ensino da Filosofia (certificado pela Universidade de Braga), com licenciatura e mestrado em Filosofia Contemporânea pela Universidade de Lisboa. Editou, para além de dezenas de artigos e manuais escolares, *A Imaginação Material* (Lisboa, Universitária Editora, 2000). Distinguido com o prémio nacional de Revelação de Ensaio da Associação Portuguesa de Escritores com a obra: *A Filosofia Trágica da Vida – Ensaio sobre a Obra de Raul Brandão*, (Difel, 1998), foi cofundador da revista *Phainomenon* e, atualmente, professor de Filosofia e Psicologia, no Ensino Secundário Regular e Profissional, na Escola Secundária de José Afonso em Loures (Lisboa/Portugal). E-mail: joaquimcarlossenos@gmail.com



Artigo publicado em acesso aberto sob a licença Creative Commons Attribution 4.0 International Licence.



E como prová-lo, então? O primeiro fator que vem à mente dos economistas é a reflexão financeira/calculadora (Conlisk, 1996), que impede um processo de pensamento de alcançar a sua desejada otimização. Contudo, a introdução deste fator resulta, aparentemente, apenas num item quantitativo adicional para a análise custo-benefício, longe de ser suficiente para inverter o quadro estático, como era esperado pelos reformadores. Por conseguinte, será necessário introduzir, separadamente, o "tempo de reflexão". O tempo, embora seja um "custo", não deve ser considerado totalmente monetizável e, portanto, totalmente comensurável, conforme à tradicional análise quantitativa custo-benefício. Tal pluralidade pode ser pensada como consequência de uma racionalidade limitada. Assim, o que se tornará indispensável é uma outra teoria, mais adequada a uma racionalidade limitada, que possa mostrar como o pensamento se desenvolve de modo dinâmico. Além disso, o desvio de um processo de pensamento da sua otimização implica que ele é capaz de produzir algo irreal, errado, diferente, ou independente da informação objetiva vinda do exterior. Ou seja, a informação não funciona sobre si mesma, como é sugerido pela literatura económica atual que destaca, unilateralmente, a questão do fornecimento de informação, pelo contrário, ela é processada através de algumas ferramentas subjetivas e transcendentais que dela diferem e, assim, lhe impõem algo separado dela própria (Mises, 1962, pp. 12-14); esta é a ideia básica da filosofia de Kant. Apenas quando, num determinado estado, as duas coisas se ajustam uma à outra, pode ser identificada uma otimização. Se conseguirmos descobrir tais ferramentas, estabeleceremos uma teoria de produção de pensamento, semelhante à teoria de produção de bens físicos - O fracasso da teoria dinâmica dominante foi obviamente causado pela incompatibilidade entre os processos físicos e os processos pensativos, em que apenas o primeiro foi considerado dinâmico. Tal teoria de produção é também, e inevitavelmente, circular. Ela dará origem a estoques de conhecimento, tal como os processos produtivos físicos endogeneizam os bens de capital (Böhm-Bawerk, 1923, pp. 17-23) sendo, no entanto, ambos limitados, já que, por se desenvolverem ao longo do tempo, promovem a inovação. A inovação refere-se a uma geração de novos conhecimentos, que não seriam explicados sem a limitação e imperfeição dos conhecimentos antigos. Claramente, as tendências "irracionais" enfatizadas correspondem à imperfeição do conhecimento armazenado; uma vez revelado e



provado este último, especialmente em rigor analítico semelhante ao do da economia Neoclássica, o primeiro tornar-se-ia, também, "racional" e de forma bastante aceitável.

Onde podemos encontrar tal teoria? Parece encontrar-se muito longe, mas está de facto perto. A ciência informática forneceu um modelo perfeito, que não tem sido percebido há mais de meio século. Ou seja, Pensamento = Cálculo = (Instrução + Informação) × Velocidade × Tempo. Tal significa que o pensar humano é, alternadamente, a utilização de instruções inatas, finitas, universais e permanentes em série, repetindo o processamento seletivo da informação captada do mundo exterior.

Uma "Instrução" refere-se a um tipo de operação básica com a qual um utilizador "instrui" o computador para fazer. Existem, tão-só, dezenas de instruções centrais que são comuns a todos os computadores, incluindo operações matemáticas como "Adicionar" e "Multiplicar", para operações lógicas como "Ou", "E" e "Não", e para operações funcionais, tais como "Mover" e "Armazenar". Esta estranha terminologia reflete, efetivamente, algumas ferramentas básicas e gerais do pensamento no cérebro humano, as quais, combinadas com informação ou dados, constituem a maior parte das complexas atividades de pensamento. E é isto que a ciência da computação sugere. Esta pode ser uma nova edição do computacionalismo. O rápido e contínuo desenvolvimento da inteligência artificial evidencia claramente esta perspetiva. Para aqueles que se opõem ao computacionalismo podemos, prudentemente, acrescentar uma suposição auxiliar de que o cérebro humano possui algumas "Instruções Artificiais" que não podem ser simuladas por computadores, mas que funcionam de forma discreta, como as instruções informáticas. Em geral, podemos pensar em qualquer verbo que refira uma ação mental (Imaginar, Comparar, Tornar Aleatório, etc.) como uma "Instrução", uma vez que tanto os oradores como os ouvintes sabem o seu significado e como "executá-lo" - embora não saibam a maneira como é biologicamente realizado no cérebro. Por conseguinte, introduzida tal teoria do pensamento para provar que as "irracionalidades" podem ser racionais, basta demonstrar que várias Instruções, nomeadamente, as funções ou formas de pensamento básicas que essas Instruções representam, são geralmente combinadas para calcular tomada de decisões, em vez de se utilizar apenas a Instrução "Deduzir".

O Neoclassicismo assume um sistema puramente dedutivo, onde o pensamento se inicia a partir de premissas fiáveis e termina com o equilíbrio enquanto otimização, o que,



aparentemente, implica uma velocidade infinita de pensamento, ou tempo zero de pensamento. No entanto, é definitivamente verdade que o pensamento consome tempo e implica muitos passos, e a tomada de decisões possui frequentemente prazos - caso contrário, perder-se-ão as oportunidades de agir. Como ilustrado pela ciência informática, uma Instrução não processa mais do que dois dados para uma operação e não obtém mais do que um resultado, portanto, muitas vezes uma tarefa de pensamento comum requer enormes operações computacionais que custam um tempo significativo. Por conseguinte, enquanto se computa alternadamente, é necessário conceber, examinar, avaliar e selecionar como computar, de modo a poder tomar decisões económicas a tempo. "Deduzir", ou raciocínio dedutivo, enquanto "Instrução", produz resultados de qualidade, mas requer condições rigorosas que muitas vezes não estão disponíveis; ou, mesmo que disponíveis, implicam demasiados passos, demasiado tempo de computação, ou vão rumo a direções que não podem satisfazer o problema a ser resolvido, enquanto outras Instruções como "Induzir", "Associar", "Analisar", "Tornar Aleatório", e "Imitar" são, inúmeras vezes, muito rápidas a produzir conclusões - embora não tão fiáveis como as de "Deduzir". Isto significa que as várias Instruções, como os vários fatores na produção de bens físicos, têm vários efeitos económicos ou vantagens comparativas na computação, que foram eliminados do quadro neoclássico e que são agora reavivados. Assim, uma ou mais combinações de Instruções, em vez de apenas "Deduzir", são normalmente utilizadas para resolver um problema, apesar de algum sacrifício da qualidade dos resultados computacionais ².

Para além dos executantes, esta consequência é também verdadeira para os investigadores. Embora os investigadores não possuam, normalmente, tanta urgência para chegar a conclusões como os executantes, a sua vida e tempo de trabalho sempre são limitados por um fim, pelo que, assim como os executantes, devem também concluir algo. Posteriormente, muitos resultados computacionais defeituosos, imperfeitos, errados, ou "irracionais" surgem e são armazenados como conhecimento. O conhecimento relativamente "perfeito" (e.g. lógica, matemática, ciência), se aqui existir, deve ser escasso em quantidade. Entretanto, a "Explosão Combinatória" acontecerá entre Instruções e dados, indicando

² O que foi chamado e elaborado por Cherniak como «rápida fiabilidade das trocas», (Cherniak, 1986).



infinitas possibilidades para o desenvolvimento do conhecimento. Assim, os processos divergentes e convergentes para o equilíbrio emergirão de modo abundante, e o sistema de conhecimento como um todo será então misto, pluralista, heterogêneo, conflituoso, e em desenvolvimento histórico, semelhante ao "Big Bang" do universo em física.

Muitos desvios de pensamento da trajetória dedutiva neoclássica podem ser coletivamente chamados de "Distorções Mentais". Esta é a face negativa do sistema de conhecimento da espécie humana, que foi bastante ignorada pela corrente dominante da *intelligentsia*. Existem múltiplas abordagens para a demonstração das distorções. Por exemplo, e providencialmente, neste contexto espaço-temporal, é preciso considerar todo o mundo e toda a história para qualquer tomada de decisão, se bem com um poder computacional e tempo limitados sendo, por conseguinte, necessário destacar as variáveis importantes e negligenciar outras ou supor, de modo vago, um desenho diário do panorama do mundo, atribuindo a mesma variável de forma diferente, com estoques diferenciados de conhecimento, e em dias diferentes.

Isto sugere ainda que quaisquer reservas de conhecimento existentes, vistas de alguns ângulos ideais, são uma espécie de improvisada precipitação, grosseira, arbitrária, mecânica, rígida, ou impulsiva, tal como as emoções, instintos, "espíritos animais", preconceitos, e assim por diante. Na realidade, o "sistema de pensamento racional", em vez de se diferenciar, ou mesmo contrariar, os fenômenos psicológicos freudianos assemelham-se com eles; o que poderia surpreender o próprio Freud ³. Inversamente, as tendências freudianas "irracional"/inatas da natureza humana, podem ser consideradas como algo que algum *hard-software* conseguirá acarretar. E porque os recém-nascidos não possuem, ainda, tempo suficiente para serem satisfatoriamente capazes de adquirir conhecimentos por si próprios, determinado conhecimento primário e pronto a usar é biologicamente condensado no *hard-software* herdado dos seus antepassados para os ajudar a sobreviver. É por isso que a "natureza humana" é racionalmente inata e está sujeita a uma integração no conhecimento adquirido,

³ Nesta perspectiva, podemos perceber as falhas ou insignificância dos dualismos mentais existentes (Frankish & Evans, 2009).



sendo este último constantemente adquirido de modo muito lento, sempre em modo de atraso, mas que evolui rapidamente.

Mas poderão os leitores perguntar: como pode este sistema, contendo tantos conflitos e pluralidades, ser chamado "racional"? Para mais, os pensamentos, enquanto entidades, residem num agora, no espaço e no tempo, o que tanto os acomoda como separa. É como se se colocasse um fogo numa posição afastada da madeira seca, de modo a que fosse impedida de arder. Em segundo lugar, os conflitos ou pluralidades podem existir temporariamente e podem ser resolvidos enquanto inovações mediante cálculos subsequentes - embora novos conflitos aí possam ocorrer. Terceiro, apesar de várias ideias coexistirem de modo relativo, hipoteticamente uma Instrução processa os mesmos dados, obtendo sempre o mesmo resultado; isto significa que o cálculo correto se distingue absolutamente dos erros. Todos estes pontos de vista poderiam suscitar subsequentes discussões filosóficas.

REFERÊNCIAS

Böhm-Bawerk, Eugen von (1923). *The Positive Theory of Capital*. Translated by William Smart. London: Macmillan.

Cherniak, Christopher (1986). *Minimal Rationality*. Cambridge, MA: MIT Press.

Conlisk, John (1996). *Why Bounded Rationality?* Journal of Economic Literature, Vol. XXXIV, pp. 669-700.

Frankish, K., and Evans, J. (2009). *The duality of mind: An historical perspective*. In J. Evans and K. Frankish (Eds.), *In two minds: Dual processes and beyond* (pp. 1– 29). Oxford: Oxford University Press.

Freud, Sigmund (1966). *Introductory Lectures on Psycho-Analysis*. Translated & edited by James Strachey. New York & London: W.W.Norton & Company.

Keynes, John Maynard (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan.

Li, Bin (2009). *A Theory for Unification of Social Sciences: Algorithm Framework Theory* (in Chinese). Beijing: China Renmin University Press. English draft translation downloadable at <https://binli.academia.edu/>

Li, Bin (2012). *A Preliminary Exploration of Principles of General Social Science: The Algorithmic Approach* (in Chinese). Beijing: China Renmin University Press. English draft translation downloadable at <https://binli.academia.edu/>



Li, Bin (2019). *Foundations of Algorithmic Economics: The Cognitive Revolution and the Grand Synthesis of Economics* (in Chinese). Beijing: Economic Daily Press.

Li, Bin (2019). *How Could the Cognitive Revolution Happen to Economics? An Introduction to the Algorithm Framework Theory*. World Economics Association (WEA) online conference “Going Digital”.
<https://goingdigital2019.weaconferences.net/papers/how-could-the-cognitive-revolution-happen-to-economics-an-introduction-to-the-algorithm-framework-theory/>

Li, Bin (2020). *The Birth of a Unified Economics*, MPRA paper, downloadable at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/110581/>

Li, Bin (2020). *Why is Algorithmic Theory a Necessary Basis of Economics?* MPRA paper, downloadable at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/110581/>

Mises, Ludwig Von. (1962). *The Ultimate Foundation of Economic Science*. Princeton: D. Van Nostrand Company, Inc.

Samson, Alain. Ed. (2014-2021) *The Behavioral Economics Guide*, Book series, Retrieved from <http://www.behavioraleconomics.com>

Thaler, Richard H. (2016). *Behavioral Economics: Past, Present, and Future*. *American Economic Review*, 106 (7): 1577-1600.



HOW VARIOUS “IRRATIONALITIES” PROVEN TO BE RATIONAL

Bin Li, Independent Researcher, a Visiting Scholar of University of North Carolina
at Chapel Hill

Rising of behavioral economics over the past decades indicates that mainstream economists are coming to recognize the significance of various “irrationalities” (biases, anomalies, etc.; Samson, 2014-2021; Thaler 2016) in economic analysis, which is in line with what many other anti-neoclassical economic schools have emphasized, e.g., the “animal spirits” stressed by John Maynard Keynes (Keynes, 1936, pp. 161-162); or, the “unconsciousness”, “instincts”, or “impulses” in Freudian psychology. These “irrationalities” have always been deemed distinct from human reason or “rational thinking”. However, another long-standing view is that “irrationalities” are really some kinds of rationality that just need to be somehow proven (Conlisk, 1996). It would be most satisfactory if the proof could be done because a successful proof can re-justify the mainstream rational principle, then minimizing the price of reform of economics – even of the whole knowledge system.

So how to prove it? The first factor that comes to mind among economists is the calculative or thinking cost (Conlisk, 1996), which prevents a thinking process from reaching its desired optimality. However, introduction of this factor results seemingly only an additional quantitative item for cost-benefit analysis, far from enough to overturn the static framework as was expected by the reformers. Therefore, it shall be necessary to introduce “thinking time” separately. Time, though a “cost”, should not be considered fully monetizable and thus fully commensurable with traditional quantitative cost-benefit analysis. This plurality can be thought of as a consequence of bounded rationality. Hence, what is needed further is some proper theory of bounded rationality that can show how thinking goes dynamically.

Moreover, deviation of a thinking process from optimality implies that it is able to produce something unreal, mistaken, different from, or independent of the objective information from outside. That is to say, information does not work on itself as is hinted by current economic literature that unilaterally highlights only the issue of information supply, but is processed with some



subjective, transcendental tools that differ from information and then impose something disparate on information (Mises, 1962, pp12-14); this is the basic idea of Kant's philosophy. Only when the two things adjust to each other into a particular status can an optimality be identified. If we can find out such tools, we will establish a production theory of thought, similar to the production theory of physical goods – The failure of mainstream dynamic theory was obviously caused by the incompatibility between physical processes and thoughtful ones, where only the former was deemed dynamic. And, such a production theory is inevitably also roundabout, it will give birth to knowledge stocks, just as physical productive processes endogenize capital goods (Böhm-Bawerk, 1923, pp.17-23), and the knowledge stocks will be both limited and developing over time, thereby arousing innovations. Innovation refers to the generation of new knowledge, which would not be explained without the limitation and imperfection of old knowledge. Clearly, the “irrational” tendencies emphasized correspond to the imperfection of stocked knowledge; once the latter is revealed and proved, especially in the analytical rigor as that of Neoclassical economics, the former would become “rational”, quite acceptably.

Where can such a theory be found? It seems far away, but nearby really. Computer science provided a perfect model, which has not been perceived for a half and more centuries. It is, $\text{Thinking} = \text{Computation} = (\text{Instruction} + \text{Information}) \times \text{Speed} \times \text{Time}$. It means that human thinking is to use the innate, finite, universal and permanent Instructions serially, alternately, selectively, and repetitively processing information from the outside world.

An “Instruction” refers to a type of basic operation that a user “instructs” the computer to do. There are only dozens of core Instructions that are common to all computers, including those for mathematical operations such as “Add” and “Multiply”, for logical operations such as “Or”, “And” and “Not”, and for functional operations such as “Move” and “Store”. This weird terminology actually reflects some basic and general thinking tools of the human brain, which, combined with information or data, constitute most of the complicated thinking activities. This is what computer science hints. This can be a new edition of computationalism. The ongoing rapid development of artificial intelligence strongly evidences this perspective. For those who oppose computationalism, we can prudentially add an auxiliary assumption that the human brain has some “Artificial Instructions” that cannot be simulated by computers, but that operate in a discrete manner like that of computer instructions. Broadly, we can think of any verb that refers to a



mental action (Imagine, Compare, Randomize, etc.) as an “Instruction”, since both speakers and listeners know what it means and how to “execute” it – though not how it is realized biologically in the brain.

Under this introduced thinking theory, now, in order to prove “irrationalities” to be rational, we only need to demonstrate that various Instructions, namely, the basic thinking functions or forms that Instructions represent, are generally combined to compute for decision-making, rather than only the Instruction of “Deduce” is used.

Neoclassicism assumes a purely deductive system where thinking starts from reliable premises and ends up with equilibrium as the optimality, which, apparently, implies an infinite thinking speed, or zero thinking time. However, it is definitely true that thinking consumes time and takes many steps, and decision-making often has deadlines – otherwise the opportunities to act will lose. As illustrated by computer science, an Instruction processes no more than two data for an operation and getting no more than one result, therefore, a common thinking task often requires enormous computational operations that cost significant time. Therefore, one must conceive, examine, evaluate, and select on how to compute while alternately computing, and make decisions on time, economically. “Deduce”, or deductive reasoning, as an “Instruction”, produces quality results though, it requires strict conditions that are often unavailable; or, even if available, it entails too many steps, too long computing time, or toward the directions that cannot meet the problem to be solved, whereas other Instructions such as “Induce”, “Associate”, “Analogize”, “Randomize”, and “Imitate” are often quick to produce conclusions – though resultantly not so reliable as those from “Deduce”. This means that various Instructions, like the various factors in physical commodity production, have various economic effects or comparative advantages in computing, which were eliminated from the neoclassical framework and now are revived. Hence, one or more Instructional combinations, rather than “Deduce” only, are usually used to solve a problem, despite some sacrifice of the quality of computational results.

Besides practitioners, this consequence is true also to researchers. Although researchers are commonly not so urgent to reach conclusions as practitioners, their lifetime and worktime are finally limited, thus they must also conclude something, like practitioners. Thereafter, many flawed, imperfect, mistaken, or “irrational” computational results come into being and into



storage as knowledge. The relatively “perfect” knowledge (e.g. logics, mathematics, science), if any, must be scant in quantity, existing locally herewith. Meanwhile, the “Combinatorial Explosion” will happen between Instructions and data, indicating infinite possibilities for knowledge development. Thus, divergent processes, beside the convergent ones toward equilibria, will emerge abundantly, and the knowledge system as a whole is then mixed, pluralistic, heterogenous, conflictive, and developing historically, similar to the “Big Bang” of the universe in physics.

The many deviations of thinking from the neoclassical deductive trajectory can be collectively called “Mental Distortions”. This is the negative face of humankind knowledge system that was quite ignored by the mainstream of intelligentsia. There are other multiple approaches to demonstration of the distortions. For instance, in this spatiotemporal context, providently, one has to consider the whole world and the whole history for any decision-making, with limited computational power and time, thus, he/she has to single out those important variables while neglecting others, or surmise fuzzily, like drawing a panorama of the world everyday while resultantly assigning the same variable differently with different supplies of knowledge stock, and at different days.

This suggests further that any extant knowledge stocks, seen from some ideal angles, are kind of rash, coarse, arbitrary, mechanical, rigid, or impulsive makeshifts, just like emotions, instincts, “animal spirits”, biases, and so on. The “rational thinking system” actually resembles, instead of differs from or even counters, the Freudian psychological phenomena; this may surprise Freud himself.² Conversely, the innate Freudian “irrational” tendencies in human nature can be deemed what some hard-software causes. Because new-born infants have no time of, and are not capable enough of, acquiring knowledge by themselves, some primary and ready-made knowledge is condensed biologically into the hard-software and inherited from ancestors to support the infants to survive. This is why “human nature” are rationally innate, which is subject to the integration with acquired knowledge, but lagging far and far behind acquired knowledge that evolves quickly.

Readers may ask: how can this system containing conflicts and pluralities be called “rational”? Additionally, this is because the thoughts, as entities, now reside in space and time that both accommodate and separate them. It is as if a fire is placed in a position different from



that of a dry wood, so that the wood is prevented from burning. Secondly, the conflicts or pluralities might exist temporarily, and could be resolved with subsequent computations as innovations – although new conflicts may occur again therein. Third, despite various ideas co-existing relatively, an Instruction processes the same data, hypothetically, always getting the same result; this means that computing correctness is distinguished absolutely from mistakes. All these views could arouse further philosophical discussions.

REFERÊNCIAS

- Böhm-Bawerk, Eugen von (1923). *The Positive Theory of Capital*. Translated by William Smart. London: Macmillan.
- Cherniak, Christopher (1986). *Minimal Rationality*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Conlisk, John (1996). *Why Bounded Rationality?* *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIV, pp. 669-700.
- Frankish, K., and Evans, J. (2009). *The duality of mind: An historical perspective*. In J. Evans and K. Frankish (Eds.), *In two minds: Dual processes and beyond* (pp. 1– 29). Oxford: Oxford University Press.
- Freud, Sigmund (1966). *Introductory Lectures on Psycho-Analysis*. Translated & edited by James Strachey. New York & London: W.W.Norton & Company.
- Keynes, John Maynard (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan.
- Li, Bin (2009). *A Theory for Unification of Social Sciences: Algorithm Framework Theory* (in Chinese). Beijing: China Renmin University Press. English draft translation downloadable at <https://binli.academia.edu/>
- Li, Bin (2012). *A Preliminary Exploration of Principles of General Social Science: The Algorithmic Approach* (in Chinese). Beijing: China Renmin University Press. English draft translation downloadable at <https://binli.academia.edu/>
- Li, Bin (2019). *Foundations of Algorithmic Economics: The Cognitive Revolution and the Grand Synthesis of Economics* (in Chinese). Beijing: Economic Daily Press.
- Li, Bin (2019). *How Could the Cognitive Revolution Happen to Economics? An Introduction to the Algorithm Framework Theory*. World Economics Association (WEA) online conference “Going Digital”. <https://goingdigital2019.weaconferences.net/papers/how-could-the-cognitive-revolution-happen-to-economics-an-introduction-to-the-algorithm-framework-theory/>



Li, Bin (2020). *The Birth of a Unified Economics*, MPRA paper, downloadable at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/110581/>

Li, Bin (2020). *Why is Algorithmic Theory a Necessary Basis of Economics?* MPRA paper, downloadable at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/110581/>

Mises, Ludwig Von. (1962). *The Ultimate Foundation of Economic Science*. Princeton: D. Van Nostrand Company, Inc.

Samson, Alain. Ed. (2014-2021) *The Behavioral Economics Guide*, Book series, Retrieved from <http://www.behavioraleconomics.com>

Thaler, Richard H. (2016). *Behavioral Economics: Past, Present, and Future*. *American Economic Review*, 106 (7): 1577-1600.

Recebido: 02/05/2023

Aprovado: 04/07/2023