

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**RAFAEL LUÍS SPENGLER**

**OS FUNDAMENTOS DA ANÁLISE ECONÔMICA: UMA ANÁLISE DA  
METODOLOGIA DE PAUL A. SAMUELSON**

**Porto Alegre**

**2011**

**RAFAEL LUÍS SPENGLER**

**OS FUNDAMENTOS DA ANÁLISE ECONÔMICA: UMA ANÁLISE DA  
METODOLOGIA DE PAUL A. SAMUELSON**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Paulo de Araújo

**Porto Alegre**

**2011**

**RAFAEL LUÍS SPENGLER**

**OS FUNDAMENTOS DA ANÁLISE ECONÔMICA: UMA ANÁLISE DA  
METODOLOGIA DE PAUL A. SAMUELSON**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado em: Porto Alegre, 28 de novembro de 2011.

---

Prof. Dr. Jorge Paulo de Araújo - orientador  
UFRGS

---

Prof. Dr. Carlos Schmidt  
UFRGS

---

Profa. Dra. Maria Heloísa Lenz.  
UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

Finda a jornada da graduação, não é menos que imprescindível agradecer às pessoas que auxiliaram, de modo objetivo ou anímico, para sua conclusão.

Primeiramente, sou grato aos professores do curso de Ciências Econômicas da UFRGS pelos ensinamentos e comprometimento para com a Universidade. Em especial, minha gratidão ao meu implacável e espirituoso orientador Jorge Araújo pelo apoio, pelas sugestões de leitura e estudo e, também, pelas boas e aliviadas risadas compartilhadas.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas, com os quais pude debater temas de toda sorte e aprender muito seja com a concordância ou com a divergência de opiniões. Meus agradecimentos aos mesmos, também, por entenderem que a ausência de convívio durante a elaboração desta monografia era indesejada, mas necessária.

Sou muito grato, igualmente, ao incentivo da minha namorada, Renata Lohmann, e sua compreensão por dividir minhas atenções com Paul Samuelson nos últimos meses.

Por fim, e principalmente, agradeço o carinho e apoio sem restrições dos meus pais, Elton e Gledi, e a curiosidade e graça de minha irmã, Rafaela, estímulos que certamente foram decisivos para que o caminho não se abreviasse com insucesso.

*A vida virtuosa é aquela inspirada pelo  
amor e guiada pelo conhecimento.*

(Bertrand Russel)

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise da metodologia de Paul A. Samuelson em sua *magnum opus*, Fundamentos da Análise Econômica, e nos anos logo posteriores à sua publicação. Para tal, este estudo primeiramente discute a defesa de Samuelson quanto à matemática como linguagem conveniente à Economia e o seu conceito de operacionalismo. A seguir, são abordadas as hipóteses fundamentais de sua obra, bem como considerações relativas à estática e à dinâmica comparativa (o Princípio de Correspondência), sua formalização matemática e uma apreciação crítica, além de breve exposição de desenvolvimentos da economia qualitativa após Samuelson. As críticas aos dois fundamentos (maximização de grandezas e estabilidade dinâmica) de Samuelson são então exploradas, com ênfase ao papel da matemática na economia, uma proposição alternativa quanto ao operacionalismo na economia e as críticas de Donald F. Gordon ao método de Samuelson, com suas respectivas respostas. Por fim, são resumidas as principais observações tratadas no decorrer do trabalho, evidenciando, sobretudo i) inconsistências de Samuelson quanto ao operacionalismo; e ii) a insuficiência do Princípio de Correspondência para tratar de questões econômicas.

Palavras-chave: Paul Samuelson, metodologia da economia, operacionalismo, papel da matemática, economia qualitativa.

**Classificação JEL:** B40, A11, B23.

## ABSTRACT

This paper aims to present an analysis of the Paul A. Samuelson's methodology in his *magnum opus*, *Foundations of Economic Analysis*, and in the years immediately following to its release. For that, this study primarily discusses Samuelson's defense of mathematics as convenient language to economics and his concept of operationalism. Then, are approached the fundamental assumptions of his work, as well his considerations about static and dynamic comparative (the Correspondence Principle), its mathematical formalization and a critical appraisal, and also a briefly exposition of the developments of qualitative economics after Samuelson. The criticisms to the two foundations (maximization of quantities and dynamic stability) of Samuelson are then explored, with emphasis on the role of mathematics in economics, the alternative proposition to operationalism in economics and the Donald F. Gordon's criticism to Samuelson's methodology, with their answers. Finally, it summarizes the main points handled in this work, showing, in particular: i) inconsistencies on the Samuelson's operationalism; and ii) the failure of Correspondence Principle to treat economics questions.

Keywords: Paul Samuelson, methodology of economics, operationalism, role of mathematics, qualitative economics.

**JEL Classification:** B40, A11, B23.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 ASPECTOS “FILOSÓFICOS” DOS FUNDAMENTOS .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 O papel da matemática .....</b>	<b>10</b>
2.1.1 Teoria econômica e matemática: Uma análise de Samuelson.....	12
2.1.2 As questões psicológicas.....	15
2.1.3 Objeções quanto ao papel da matemática na Economia .....	17
<b>2.2 O operacionalismo .....</b>	<b>23</b>
<b>3 ESTÁTICA E DINÂMICA COMPARADA: O PRINCÍPIO DE CORRESPONDÊNCIA .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Estática e dinâmica: alguns conceitos importantes .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 As duas hipóteses fundamentais .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 O Princípio de Correspondência.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4 Formalização .....</b>	<b>33</b>
3.4.1 Uma apreciação crítica .....	42
<b>3.5 Economia qualitativa pós-Samuelson.....</b>	<b>43</b>
<b>4 AS CRÍTICAS AOS FUNDAMENTOS .....</b>	<b>45</b>
<b>4.1 A crítica de Boulding .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2 As críticas de Gordon .....</b>	<b>51</b>
4.2.1 A definição alternativa de operacionalismo na Economia .....	51
4.2.2 A crítica de Gordon aos Fundamentos e a resposta de Samuelson .....	55
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>65</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Paul Samuelson (1915-2009) é considerado um dos fundadores da economia neokeynesiana e um dos motivadores do desenvolvimento da economia neoclássica. Mais do que qualquer outra pessoa, Samuelson carrega a responsabilidade pela inclinação à matemática da teoria econômica na última metade do século XX (PRESSMAN, 1999). Prolífico, havia escrito até 1977 mais de 380 ensaios que exerceram influência em praticamente todas as áreas concernentes ao campo da Economia, dentre as quais se destacam as contribuições à teoria do comércio internacional, à teoria da escolha do consumidor e à macroeconomia keynesiana; é a ele também atribuído o fato de ter escrito um dos primeiros artigos de dinâmica não-linear em Economia (SETHI, 2010).

Sua obra mais influente, no entanto, segue sendo *Fundamentos da Análise Econômica*, livro baseado em sua tese de doutorado e que tem como subtítulo de sua primeira edição, de 1947, a frase “Matemática é uma linguagem”. Nessa obra, Samuelson provê as hipóteses que alicerçarão a Economia desde então e define o estilo que o discurso econômico científico acabou tomando, fatos que o tornaram um dos mais conhecidos e respeitados economistas do mundo, o que se evidencia pelo fato de ter sido o primeiro americano a ser agraciado com o Prêmio Nobel de Economia (em 1970).

Não obstante, as questões metodológicas de Samuelson são bastante controversas e geraram críticas contundentes de muitos de seus contemporâneos, as quais serão trabalhadas no presente estudo, tendo por foco exatamente sua *magnum opus* e suas posições nos anos logo posteriores à publicação de tal obra. Como assinala Seligman (1967), infelizmente há pouco além dos *Fundamentos* para que se compreenda exatamente as paradoxais posições filosóficas de Samuelson, sendo necessário, para tal fim, que se disseque o que há disponível nesse sentido.

A questão norteadora desta monografia é, resumidamente, “a matemática é um instrumental imprescindível e possivelmente superior às outras técnicas para teorizar a economia, como acredita Samuelson?”. Analisar-se-á as principais teses de Samuelson compreendidas no intervalo de tempo proposto (isto é, das décadas de 1940 e 1950), a saber, sua defesa de que a Economia deve buscar teoremas

operacionalmente significativos, sua confiança na importância da matematização da Economia e o princípio de correspondência e suas reivindicações relativas ao cálculo qualitativo.

Sendo assim, para atingir esses objetivos gerais e específicos, a monografia está organizada de modo a serem abordados especificamente os seguintes tópicos em cada parte da mesma:

- a) No capítulo 2, os principais aspectos referentes à filosofia da ciência de Samuelson quanto à defesa da matemática como linguagem da economia e ao conceito de operacionalismo;
- b) As considerações relativas à estática e à dinâmica comparativa (o Princípio de Correspondência), sua formalização matemática e uma pequena apreciação crítica, além da breve exposição de desenvolvimentos significativos da economia qualitativa após Samuelson são trabalhadas no capítulo 3;
- c) É objeto do capítulo 4 as críticas aos fundamentos de Samuelson. Mais especificamente, são expostas as considerações de Kenneth Boulding com relação ao papel da matemática na Economia, a formulação do conceito de operacionalismo na Economia feita por Donald Gordon e as críticas deste autor ao método de Samuelson, com suas respectivas respostas.
- d) A conclusão, por fim, organiza e resume as informações e observações tratadas no decorrer do trabalho e faz as devidas considerações finais com base na bibliografia pesquisada a respeito do debate metodológico exposto.

Quanto à metodologia, esta é uma monografia de análise teórica, já que intenciona uma análise crítica e comparativa de artigos e teorias já existentes e, sobretudo, visa organizar coerentemente ideias originadas de autores importantes que escreveram a respeito do tema. Mendes e Tachizawa (2008) ressaltam que a revisão de literatura em monografias deste tipo não tem necessariamente um caráter aditivo ao assunto, sendo a integração de estudos sobre o tema abordado o principal objetivo.

## **2 ASPECTOS “FILOSÓFICOS” DOS FUNDAMENTOS**

Neste capítulo, são trabalhados alguns aspectos importantes referentes à filosofia da ciência contidas nos Fundamentos da Análise Econômica e em artigos da época, buscando mesclar os conceitos de Samuelson com as explicações e refutações de suas ideias realizadas por outros teóricos.

Para tal, são primeiramente explorados os argumentos de Samuelson em prol do uso da Matemática e seu entendimento da mesma como linguagem. A seguir, são expostas as objeções de Boulding acerca da essencialidade da matemática dentro do campo da Economia, principalmente enfocando nas questões quanto ao entendimento da matemática como linguagem, *lato sensu*, e a respeito dos tipos de matemática (álgebra e geometria; análise infinitesimal e topológica) relevantes à economia.

Posteriormente, na subseção 2.2, será tratada a questão da definição do conceito de “operacionalismo” de Samuelson, exibindo também as críticas a seu possível mau-entendimento (ou renomeação) do operacionalismo conforme fora definido por Bridgman. Elabora-se a interpretação de que o “operacionalismo” samuelsoniano não é mais que um falsificacionismo aos moldes de Karl Popper e, ainda, evidencia-se o período em que Samuelson faz o abandono de seu operacionalismo e passa a adotar o “descritivismo” como metodologia básica. Finalmente, são feitas considerações em retrospectiva sobre algumas possíveis inconsistências de sua metodologia.

### **2.1 O papel da matemática**

“A matemática é a linguagem da economia”. Se essa afirmação taxativa do recém premiado Nobel de Economia, Thomas Sargent (2011) é uma verdade, pode-se dizer que ninguém teve papel mais importante para tornar a matemática decisiva na prática da Economia quanto outro economista norte-americano: conforme atestam Feeney e Nuss (2009, p. 1, tradução nossa), “a matemática sempre foi importante no campo; Dr. Samuelson a tornou essencial”.

De fato, após o surgimento da teoria neoclássica no final do século XIX, a matemática passou a ocupar papel de preponderância na ciência econômica; mas foi Samuelson quem mais contribuiu para sua aceitação e divulgação, o que é notado já na capa da primeira edição de sua grande obra, *Fundamentos da Análise Econômica*, que leva no subtítulo a frase “matemática é uma linguagem”, atribuída ao físico, químico e matemático J. Williard Gibbs.

Samuelson crê na primazia do método matemático em relação ao método dito “literário”, e o evidencia logo na Introdução:

[...] cheguei à conclusão de que o dito de Marshall de que “parece duvidoso que alguma pessoa gaste bem seu tempo lendo alentadas traduções de doutrinas econômicas em linguagem matemática se não tiverem sido feitas por ela mesma” deve exatamente ser revertido. A trabalhosa elaboração literária de conceitos matemáticos essencialmente simples que caracteriza a maior parte da moderna teoria econômica não só não compensa, do ponto de vista do progresso da ciência, como também exige uma ginástica mental de um tipo especificamente corrompido (SAMUELSON, 1988, p. 11).

Além disso, Samuelson acredita que a teoria da produção, o comportamento do consumidor e as finanças públicas, entre outros temas aparentemente distintos, possuíam estruturas matemáticas idênticas, podendo-se construir, então, uma teoria que utilizasse a matemática para unificar esses campos. Decorre dessa suspeita que, para ele, a utilização do aparato matemático não implicaria em perdas importantes de significado quanto às relações econômicas. De qualquer forma, é importante frisar que Samuelson dava mais valor à ordinalidade do que à cardinalidade, especialmente quando se tratava da teoria do comportamento do consumidor (o que nota-se na crítica que faz do conceito de “excedente do consumidor” de Hicks e a respeito da utilidade medida cardinalmente, ambas consideradas supérfluas por ele).

No entanto, apesar de algumas manifestações bastante elogiosas ao uso da matemática nos *Fundamentos*, Samuelson é bastante lacônico nesta obra a respeito do porquê de julgá-la preponderante na elaboração de teorias econômicas. Suas maiores evidências neste sentido se dão em alguns artigos escritos alguns anos depois, que são tratados individualmente em pormenor nas duas próximas subseções. A primeira trata-se de uma apreciação do uso da matemática na teoria econômica; a segunda, busca compreender o que Samuelson entende por “questões psicológicas” relacionadas ao uso (ou não) da matemática na Economia. O subcapítulo

subsequente traz algumas objeções feitas pelo economista britânico-americano Kenneth E. Boulding quanto ao papel da matemática na Economia a partir dos Fundamentos.

### 2.1.1 Teoria econômica e matemática: Uma análise de Samuelson

Em seu artigo *Economic Theory and Mathematics: An Appraisal*, Samuelson (1952) procura enfrentar algumas questões metodológicas básicas quanto à natureza da matemática e de sua aplicação no campo da Economia. Segundo ele, sua intenção não é louvar a matemática, mas sim desmistificá-la, de modo a mostrar porque a linguagem matemática certamente não é inferior à linguagem convencional e, em determinados casos, é inclusive superior.

Samuelson principia reafirmando sua crença de que, de fato, a “matemática é linguagem”. Salientando que “não há nenhum lugar que você possa ir de trem que não possa ir a pé – e vice-versa!”, reitera que, apesar de *a priori* idênticas, a linguagem matemática pode ser mais poderosa que a literária, embora faça uma pequena concessão ao tratar sobre “a estrita equivalência dos símbolos matemáticos e as palavras literárias”:

Em princípio, a matemática não pode ser pior do que a prosa na teoria econômica; em princípio, certamente não pode ser melhor do que a prosa. Para a mais profunda lógica – e deixando de fora todas as questões táticas e pedagógicas – as duas formas são rigorosamente idênticas (1952, p. 56, tradução nossa)

De qualquer maneira, mesmo que as duas formas possam ser idênticas, o método dedutivo teria o papel de traduzir determinadas hipóteses empíricas para seus “equivalentes lógicos” dentro do que se entende por ciência. E, por isso, Samuelson defende que declarações literárias lógicas do tipo “Sócrates é um homem; todos os homens são mortais; logo, Sócrates é mortal” têm seu equivalente completo na simbologia da lógica matemática. Então, ao se traduzir para este simbolismo, poder-se-ia economizar tinta e papel e até se tornar mais fácil para alguém inexperiente entender – logo, embora o simbolismo possa ser traduzido em palavras, a matemática possuiria vantagens por sua concisão:

Eu odiaria colocar seis macacos no Museu Britânico e esperar até que tivessem digitado em palavras o equivalente às fórmulas matemáticas

envolvidas nos *Mathematical Principia* de Whitehead e Russell. Mas se fosse esperar por muito tempo, isso poderia ser feito (1952, p. 58, grifo do autor, tradução nossa).

Exemplificando, Samuelson diz que muitos economistas cuidadosamente compararam as teorias de distribuição neoclássica de Wicksteed e Clark (que se orgulhava de saber pouco de matemática) para mostrar que a matemática certamente não é inferior a palavras. No entanto, questiona, não é tão clara a resposta para uma pergunta inversa: não seria a economia literária inferior à matemática na manipulação de complexas questões quantitativas? Segundo aponta, é impossível provar *rigorosamente* um teorema como o de Euler utilizando a prosa literária. Ademais, considera uma prova indiscutível da equivalência da matemática e das palavras que se ensine matemática às pessoas com a utilização das palavras, definindo cada novo símbolo à medida que se avança.

Outro ponto tratado por Samuelson é relacionado à geometria e à análise matemática: Segundo ele, mesmo quando um teórico de Economia lamenta o uso da matemática, ele normalmente fala das virtudes dos diagramas geométricos com relação às alternativas (o cálculo e a álgebra de  $n$  dimensões, por exemplo), sem talvez perceber que a geometria é um ramo da matemática. Porém, para evidenciar que o pensamento se altera com o passar do tempo, ele relembra que em meados do século XIX economistas como o irlandês John Cairnes, considerado o último dos economistas clássicos, repudiavam o uso da geometria – e, para Samuelson, Cairnes não teve sequer boa-vontade para aprender matemática. Resgatando também o que pensava Alfred Marshall (que, em seus próprios termos, igualmente desprezava o uso da matemática em Economia), não seria claro o porquê da paixão pelo método literário ou de gráficos bidimensionais, ao passo que se repudie tratamentos em três dimensões ou mais, pois mesmo Marshall achava que a linguagem matemática era muito útil para a obtenção de verdades econômicas, embora não acreditasse que a fosse apropriada para comunicar tais verdades.

Seguindo em seus exemplos, Samuelson considera um bônus para sua própria tese de que há rigorosa equivalência entre a linguagem matemática e as palavras literárias que Menger tenha chegado independentemente à “teoria do valor subjetivo” sem o uso da matemática, ao passo que Jevons e Walras utilizaram-se dela. A despeito disso, contudo, salienta que uma releitura de Menger o convence de que seu

relativo esquecimento por parte de autores modernos não se trata de má sorte ou erudição, mas sim porque é o menos importante dos três. De qualquer forma, cita um relato do austríaco em que este diz entender a matemática como muito boa para determinadas finalidades descritivas, embora não permitisse chegar à essência do fenômeno. Para Samuelson, isto seria exatamente uma vantagem: a matemática não teria qualquer faculdade especial para atrair para si problemas de essência subjetiva.

Samuelson desconfia que, assim como a física foi capturada pela matemática de maneira sólida e irreversível, o mesmo acabará se realizando no campo da teoria econômica. Afinal, se por natureza os problemas econômicos são de ordem quantitativa, e as respostas dependem da justaposição de informações qualitativas e quantitativas, a matemática não tardaria a se tornar a linguagem da economia – segundo ele, “quando nós as enfrentamos [as questões] por palavras, estamos resolvendo as mesmas equações de quando nós escrevemos essas equações” (1952, p. 64, tradução nossa). Por isso, as teorias econômicas poderiam ser tratadas com o instrumental matemático sem perdas de significado, tornando-as mais claras e objetivas.

Frisando, uma vez mais, que a conveniência do simbolismo matemático é capaz de ser superior ao método literário para o campo da Economia, Samuelson retoma a analogia inicial e reitera que, dependendo do destino, faz, sim, muita diferença a escolha entre ir a pé ou de trem: “a conveniência de simbolismo matemático para lidar com certas inferências dedutivas é, penso eu, indiscutível” (1952, p.64, tradução nossa). E embora admita que os matemáticos são suscetíveis a erros, faz notar que são raros os erros de lógica. Onde os grandes erros são feitos, garante, é na formulação de premissas – e, de qualquer maneira, é uma vantagem do meio matemático, seja em palavras ou símbolos, que as premissas sejam expostas para que todos possam vê-las.

Finalmente, enaltece a grande parte dos economistas que estava adquirindo ao menos um nível intermediário de conhecimento matemático. Para ele, um conselho que deveria ser dado aos jovens é que, embora seja possível se tornar um grande teórico sem ter conhecimento de matemática, caso em que teria que ser muito mais brilhante e inteligente, é de bom grado que o economista aprenda matemática. E embora afirme que “a matemática não é condição necessária nem suficiente para uma

carreira frutífera em economia” (1952, p. 65, tradução nossa), explicando que ela pode ser uma ajuda ou um obstáculo, já que considera “muito fácil converter um bom economista literário em um economista matemático medíocre” (1952, p. 65, tradução nossa), sem a matemática o economista incorreria em graves riscos psicológicos. Isso porque, ao envelhecer, o economista poderia se ressentir com relação ao método cada vez mais e acabar desenvolvendo um complexo de inferioridade, terminando por sair do campo da teoria. Poderia, ainda, dado um complexo de inferioridade, se tornar agressivo com aqueles que defendem o método ao qual é antipático.

Assim, a despeito das dificuldades para o aprendizado da matemática, é sugerido que se a aprenda, seja para se manter dentro do campo, seja para evitar ressentimento. Afinal, ainda que se possa suspeitar sobre a veracidade da hipótese da “estrita equivalência entre os símbolos matemáticos e as palavras”, há riscos de ser o economista expelido do campo da teoria econômica, se realmente a economia for, tal qual a física, tomada pela matemática, como Samuelson supõe.

### 2.1.2 As questões psicológicas

Em *Some Psychological Aspects of Mathematics and Economics*, Samuelson faz uma análise mais aprofundada sobre os porquês da resistência ao uso da matemática na Economia. Segundo Samuelson (1954), o uso da matemática para os economistas daquela época constituía-se de um problema psicológico, à medida que diversos teóricos negligentemente negavam o seu uso, enquanto outros tratavam de, com afincamento, tentarem aprender a usá-la o quanto antes.

No artigo, o autor procura desmistificar algumas ideias tidas como “senso-comum”. Primeiramente, apesar de ele aceitar que a matemática seja mais fácil de ser aprendida quando as pessoas são jovens, sublinha que muitos matemáticos aplicados mantiveram seu trabalho criativo e entusiasmo e deram muitas contribuições mesmo ao envelhecer. Não seria este argumento sobre a necessidade de juventude, portanto, convincente para desencorajar os economistas e aprenderem matemática não-elementar.

Outro ponto de vista que ele julga ser errado é o que associa a matemática da matemática pura ou da física como sendo bonitas, elegantes, ao passo que a da

Economia não é. Para Samuelson, a teoria das vantagens comparativas de Ricardo é um bom exemplo de que há beleza na matemática da teoria econômica. Mas, sobretudo, ele sublinha que a beleza extra de toda matemática aplicada está em sua aplicabilidade à realidade, ou seja, em seguir as regras do jogo e tornar empiricamente relevantes suas criações dedutivas. A matemática da Economia não seria, logo, “menor” que a matemática de outros campos, mesmo sob o prisma da elegância.

Um terceiro ponto explorado por Samuelson nesse artigo trata do entendimento de que muitas pesquisas matemáticas na Economia constituem teorias bastante triviais, para o que ele expõe uma razão psicológica: os sofrimentos para a construção de algo fazem com que as pessoas se apeguem sobremaneira à sua criação. Assim, se alguém trabalha arduamente na elaboração de uma teoria, o processo de criação ganha um imenso valor tão-somente por causa disso (independentemente dos méritos da própria teoria). Para ele, uma solução seria que os economistas tornassem-se melhores matemáticos, de modo a que busquem seus resultados de maneira mais eficiente e rápida, não se tornando, então, sujeitos enfeitiçados pelas suas próprias criações.

Ainda assim, o problema não estaria por completo resolvido, diz Samuelson. Afinal, quanto mais se estuda matemática, mais complexos os problemas se apresentam e, devido a isso, a solução ideal a este problema só poderia advir do teórico usar seu julgamento sobre quão elaborado merece ser um tratamento da questão. De todo modo, é aconselhado que todos os economistas aprendam mais matemática – o que, diz, deixaria muitos desconfortáveis. Samuelson contesta que se estes devessem simplesmente deixar de lado a economia matemática, já que, em seu julgamento, isso levaria à falsa ideia de que apenas poucas e brilhantes mentes poderiam se tornar teóricas da economia e que os demais deveriam ficar apenas coletando dados para que os ditos “gênios” erigissem grandes teorias: “Acredito que o conhecimento é aditivo e que a história das doutrinas econômicas sugere que o progresso vem de fontes imprevisíveis e variadas” (1954, p. 381, tradução nossa).

Finalmente, a última “questão psicológica” tratada por Samuelson diz respeito ao fato de que, após finalmente se ter conseguido compreender a implicação das premissas e de como elas se relacionam com as conclusões e teoremas, o economista

pode ficar inclinado a ficar desiludido, como que dizendo “então é só isso que posso fazer? Mas é tão óbvio!”. Porém, citando frase do físico Ernst Mach, Samuelson vê que cada princípio geral traz, concomitantemente, desilusão (por serem percebidos fatos há muito já conhecidos), mas também compreensão (à medida que permite ver as relações antes muito mais complicadas de uma maneira mais simples).

Isto é, embora seja factível pensar que a simplificação de uma teoria pelo uso de símbolos seja obra de charlatões (e que todo seu trabalho é, no fim, trivial), a verdade é outra: tais matemáticos, na verdade, foram hábeis por mostrar de maneira lógico-dedutiva e clara que a teoria podia ser realmente simples. Não obstante, apesar de sua fervorosa defesa do uso da matemática na Economia, Samuelson encerra, acertadamente, dizendo crer que tal discussão sobre o método não se encerraria em pouco tempo.

### 2.1.3 Objeções quanto ao papel da matemática na Economia

Kenneth E. Boulding (1948), em artigo a respeito do “Fundamentos” de Samuelson, faz algumas considerações que se julga pertinentes quanto à essencialidade da matemática na Economia. Para ele, os conflitos entre economistas matemáticos e os ditos “literários” ainda encolerizam as escolas e “só podem ser resolvidos, aparentemente, ou pela vitória de um lado ou outro, ou por alguma divisão do trabalho em comum acordo” (BOULDING, 1948, p. 187, tradução nossa). Reitera que, em seu entender, a matemática é uma *técnica*, e não necessariamente uma linguagem, para a exposição e descoberta de relações entre quantidades. Pois, se toda linguagem é uma abstração simbólica da realidade com o intuito de comunicar experiências para outras pessoas, e a matemática de fato se encerra nesta categoria, por outro lado é um exagero dizer que a matemática seja uma linguagem, posto que, embora todas as expressões matemáticas possam ser (com certo fôlego) traduzidas para a linguagem “literária”, não é verdade que todas as expressões ditas “literárias” tenham a possibilidade de serem expressas em notação matemática.

Por exemplo, se é possível traduzir ao Português a expressão  $dC/dq = dR/dq$  como “custo marginal é igual à receita marginal”, a tradução para a matemática de expressões (proposições sintéticas) como “eu te amo”, “Marvin não está feliz” ou

“David Hume foi um brilhante filósofo” é, ao menos, desconhecida. Disso se infere que a matemática pode ser uma linguagem de certo tipo, mas certamente não é uma linguagem completa. O exato ponto de que a matemática não pode ser escrita sem certo número de sentenças literárias, diz Boulding, já evidencia os limites do discurso matemático.

A matemática opera em níveis de abstração onde qualquer heterogeneidade ou complexidade da estrutura de suas variáveis pode ser negligenciada. Porém, afirma Boulding, esse fato é tanto a força quanto o calcanhar-de-aquiles da matemática aplicada à Economia: força, porque a abstração de da estrutura interna das variáveis possibilita que relacionamentos básicos entre variáveis sejam clarificados e, suas inconsistências, expostas; mas é fraqueza, à medida que o tratamento matemático distrai a atenção quanto à complexidade da estrutura interna das variáveis e, por isso, é suscetível a erros sempre que tal estrutura seja importante.

Boulding aponta que Samuelson fez uma brilhante análise matemática da dinâmica do sistema keynesiano. Contudo, salienta, é questão de extrema importância para a Economia por que as previsões macroeconômicas dos economistas matemáticos têm tido, em geral, menos sucesso em suas suposições que aqueles feitos por economistas que pouco ou nenhum uso fizeram do instrumental matemático. A resposta poderia estar no fato de que, ao se conjecturar a partir de suposições do tipo “sejam  $i$ ,  $Y$  e  $I$ , respectivamente, a taxa de juros, o produto e o investimento, etc.”, o economista infere que a estrutura interna desses agregados ou médias é desimportante para o problema em questão. Certamente, as variáveis selecionadas serão concernentes à questão que se busca resolver; porém, tais julgamentos a respeito de *quais* variáveis são significantes, *quais* agregados são suficientemente homogêneos para serem tratados como variáveis, *quais* hipóteses básicas são razoáveis à natureza das relações entre essas variáveis, entre outros, são exercícios mentais mais condizentes ao criticismo literário do que à análise matemática.

Tais questões claramente envolvem aspectos psicológicos e sociológicos do conhecimento, que generalizadamente pode ser obtido de duas formas: pela aptidão para compreensão e julgamento (ou discernimento) e pela capacidade de manipulação lógica. A análise matemática, afirma Boulding, evidentemente é mais

afim à segunda do que à primeira (embora alguém mais crítico possa inclusive negar à matemática a capacidade de gerar compreensão). A matemática, seja ela entendida como um ramo da lógica ou o contrário, consiste de um sistema de proposições hipotéticas, em que a distinção entre axiomas e conclusões não causa grandes impactos – o que mais importa é o sistema em si, não necessariamente a ordem obedecida.

Em Economia, no entanto, há um número infinito de possíveis “modelos”, todos constituindo-se em sistemas lógicos, mas em que o caminho importa – a tarefa primordial é decidir, dentre diversos possíveis sistemas, qual é o que melhor se aplica à realidade. Existem, claro, manipulações para “homogeneizar” variáveis, testes empíricos e estatísticos para descobrir quais variáveis são estáveis ou não, entre outros, mas ainda assim a decisão sobre “o que testar” ainda reside em julgamentos, e não na manipulação. Sendo assim, Boulding pondera, o julgamento (introspecção, discernimento) e a lógica (matemática) são estritamente complementares: “Lógica sem introspecção não tem conteúdo; introspecção sem lógica não tem forma” (p. 190, tradução nossa). Graças a essa reflexão, assevera: a capacidade de manipulação lógica-matemática é condição necessária, embora insuficiente, para a boa economia.

Agora, admitindo a necessidade de alguma forma de matemática na Economia, a questão que se impõe é: qual natureza da matemática é mais vantajosa? Primeiro, quanto à exposição: deve ser analítica (algébrica) ou por diagramas geométricos? Segundo, e mais essencial, qual destes tipos é mais conveniente para a teoria econômica: o cálculo newtoniano (principalmente adaptável para o estudo de funções específicas e relações “em torno”) ou a matemática topológica (preocupada com relações entre funções gerais “no todo”)?

Quanto à primeira questão, tem-se que a mais simples forma de analisar as relações entre duas variáveis é através da análise geométrica ou gráfica dos livros-textos – que mesmo sendo de uso universal, não é menos matemática por isso. Assim, se poderia dizer que não há nenhum economista totalmente alheio à matemática, mas, sim, que há economistas que somente utilizam a geometria, enquanto outros utilizam a álgebra, incluindo o cálculo e outras formas de análise, como ferramenta principal. Porém, frisa Boulding, quando se usa o termo “matemático” em seu senso mais, por assim dizer, esotérico, a conotação que se dá é geralmente a do método

analítico, em vez do geométrico. Ambos têm suas vantagens e desvantagens, embora sejam maneiras diferentes de dizerem a mesma coisa. O método geométrico tem a vantagem de ser mais vivo e se constitui em uma ótima maneira de lidar com relações para as quais se sabe algumas propriedades, mas não a forma exata (como, por exemplo, as curvas de oferta e demanda conceituais), além de ser uma forma conveniente de se tratar funções descontínuas (cuja descrição é bastante estranha em termos analíticos). O tratamento geométrico é, portanto, muito mais simples e geral que o tratamento analítico. Contudo, há entre os economistas aqueles (e Samuelson se insere neste grupo) que crêem que o tratamento geométrico é demasiado elementar e, até, infantil, sendo o tratamento analítico o único, em última análise, método satisfatório.

De fato, coloca Boulding, há muito espaço para que essa impressão de que o método geométrico é limitando. Afinal, se ele é superior quando se lida com duas ou três variáveis, ao mesmo tempo torna-se inviável quando se inserem mais dimensões. Logo, quando os problemas envolvem muitas variáveis (como, a princípio, são quase todos os problemas econômicos), não há como não recorrer ao método algébrico, a despeito de suas inerentes dificuldades e desvantagens.

Ainda assim, a questão que deve ser feita, afirma, é: quão importante é o ganho em generalidade, para a Economia, quando se estende a análise para um número de dimensões indefinido? Não há dúvida que há ganhos à medida que se incorpora dimensões à análise – por exemplo, quando Marshall discutiu as curvas de demanda e oferta, claramente houve um grande ganho teórico por se discutir no sistema bidimensional no lugar da unidimensional “demanda efetiva” de Adam Smith. Também, o desenvolvimento dos conceitos de isoquantas, análise de curvas de indiferença e outros métodos de “contorno” similares foram significantes por fornecerem uma conveniente forma de exposição gráfica tridimensional e ajudarem a tornar mais clara a teoria econômica. Porém, é curioso notar, nota, que Adam Smith virtualmente erigiu a teoria econômica mesmo que trabalhasse em sistemas de uma só dimensão (como a “demanda efetiva”) e quão pouco (talvez se excetuando a teoria monetária) se adicionou à sua teoria, não obstante as técnicas refinadas que se dispuseram desde o escocês: “Temos acrescentado paredes, divisórias, móveis e

enfeites para seu edifício, mas o esqueleto ainda é o seu [de Adam Smith]” (BOULDING, 1948, p. 192, tradução nossa).

Por isso, continua Boulding, é evidente que adicionar dimensões à análise acaba entrando em uma espécie de “lei dos rendimentos decrescentes” – isto é, a passagem de zero dimensão para uma dimensão é a transformação de algo inexistente enquanto ciência para sua existência, enquanto a passagem de uma dimensão para duas gera forma, e de duas para a tridimensionalidade traz elegância. Mas, se o movimento para quatro, cinco ou mais dimensões dá ainda mais elegância e pode ser responsável pela descoberta de proposições, elas serão pequenas e não afetarão o fundamental da teoria. Ademais, quanto mais próximo da generalidade, maior a dificuldade para que se obtenha proposições ou afirmações significantes sobre os relacionamentos entre variáveis, mesmo sob o aspecto qualitativo. Assim, critica Boulding, “as análises de  $n$ -dimensões de Samuelson e seus confrades acrescentam muito para a estética da Economia, mas surpreendentemente pouco para sua substância” (1948, p. 192, tradução nossa).

Boulding, entretanto, conclui a questão dizendo que talvez Poincaré estivesse correto quando apontou que o desacordo entre geometria e álgebra pode ser, em certa medida, apenas algo referente ao temperamento do estudante. Um problema muito mais fundamental, diz, é o segundo – isto é, aquele relativo à análise topológica versus análise infinitesimal.

Ele nota que a estrutura matemática usada na Economia, tradicionalmente, é aquela de Descartes, Newton e Leibniz, com poucas adaptações. Ou seja, os economistas estão mais acostumados a lidar com quantidades sofrendo variações *infinitesimais* em *determinado ponto* do que com as relações *gerais* entre variáveis “*no todo*”. Boulding esclarece que isso não quer dizer que a matemática infinitesimal é completamente incapaz de lidar com problemas gerais, e exemplifica usando o fato de Samuelson ter escrito uma seção (ainda que não plenamente satisfatória) exatamente sobre o cálculo de variações finitas. Mas, ainda assim, o método analítico esbarraria na dificuldade de se lidar analiticamente com casos um pouco mais complexos do que funções lineares, exponenciais, cúbicas ou quadráticas.

Mais promissora seria a matemática topológica desenvolvida por Morgenstern e Von Neumann, já que os problemas de Economia são, em essência, topológicos (e não infinitesimais). Talvez esta fosse capaz de provar que a matemática pode ser muito útil para a Economia. Boulding, dizendo-se amador neste campo, prefere não fazer qualquer julgamento sólido – mas salienta, contudo, que Samuelson também parece não ter dado a atenção adequada a esta questão.

De qualquer forma, diz Boulding, os “Fundamentos” são um livro importante e que merece ser estudado por todos (mesmo aqueles que não têm grande entusiasmo pelo tratamento de variáveis em  $n$ -dimensões), pois é certamente proveitoso. Porém, aponta, a matemática é apenas parte da análise econômica, de modo que a filosofia, a sociologia, e até as artes e a literatura, de onde se adquire o essencial e não-matemática julgamento crítico, são igualmente fundamentais.

Há lugar para economistas mais ou menos matemáticos, salienta Boulding; mas alerta que, se a Economia se tornar um campo com espaço apenas para a profunda matemática, ela perderá sua qualidade empírica e essencialmente humanística – por isso, deve-se evitar que os economistas matemáticos se tornem uma seita fechada em “seu país das maravilhas da abstração e generalidade” (1948, p. 199, tradução nossa). Muitas injúrias foram feitas no passado pelos economistas “literários” por mero comodismo e egoísmo de não treinar a matemática que lhes daria maior clarividência sobre a teoria econômica, afirma Boulding, embora sustente que o perigo agora esteja do outro lado: os economistas matemáticos enveredaram-se para a generalização e elegância em suas exposições de tal forma que se tornaram quase proibitivos ao entendimento, contribuindo para a incomunicabilidade com os demais.

De qualquer maneira, embora perceba que a matemática pode ser bastante útil para a Economia, Boulding não deixa de ressaltar que vê uma queda marginal acentuada na produtividade da aplicação da matemática à teoria econômica. E encerra:

Pode muito bem ser que a desajustada fronteira literária entre economia e sociologia venha a ser a construção mais fértil durante os próximos anos e que a economia matemática se torne demasiado impecável em sua perfeição para que seja muito produtiva (BOULDING, 1948, p. 199, tradução nossa).

## 2.2 O operacionalismo

Baseado em sua tese de doutorado, que leva o subtítulo “The Operational Significance of Economic Theory” – “A Significância Operacional da Teoria Econômica”, em tradução literal –, Fundamentos da Análise Econômica é a obra em que Samuelson enfatiza o operacionalismo (muito embora sua primeira manifestação para torná-lo uma metodologia dentro da Economia esteja apresentada em sua teoria da preferência revelada, de 1938). Um dos objetivos principais do livro Fundamentos da Análise Econômica, escreve Samuelson (1988, p. 10), é precisamente demonstrar a existência, em diferentes campos da economia, de “teoremas significativos empiricamente”.

Contudo, apesar da declarada ambição de tornar a teoria econômica “operacional”, a obra suscita diversas controvérsias exatamente pelo uso do termo “operacionalismo” para exprimir a metodologia básica, seja pela descontinuidade do conceito de operacionalismo entendido até esse tempo, seja pelas controvérsias que suscita. Conforme Hands (2004, p.1, tradução nossa), o operacionalismo foi especialmente promovido (e, em geral, introduzido) na economia por Samuelson, quem “o ofereceu como pano de fundo metodológico para muitos de seus primeiros aportes teóricos, particularmente os Fundamentos (1947) e a teoria da preferência revelada (1938)”, com o que concorda Blaug (1994), que acrescenta que pouco valeria ser dito a respeito disso se não fosse o grande impacto emocional que o uso do adjetivo na expressão “teoria operacional” provocou entre os economistas. Papandreou (1958) apud Bower e Scheidell (1970, p. 471, tradução nossa) foi ainda mais enfático ao afirmar a relevância do tema: “A introdução do operacionalismo na Economia tem sido vista por muitos como a chegada da era da ciência”. Porém, a despeito dessas manifestações referentes à relevância do conceito e de sua promoção no campo da teoria econômica, Hands (2004) sustenta que, ainda que o operacionalismo continue sendo endossado na prática da economia, poucos (se algum) economistas cumprem, ou mesmo se preocupam em cumprir, suas prescrições metodológicas.

E o que seriam, pois, tais prescrições?

Samuelson começa dizendo perceber que existem semelhanças formais surpreendentes entre campos aparentemente distintos como a economia da produção, a teoria do comportamento do consumidor, o comércio internacional, a análise da renda, os ciclos econômicos e as finanças públicas, conforme enumera. De acordo com ele, em todos esses campos teoremas e desigualdades idênticas aparecem, sugerindo, assim, que uma “análise desses elementos comuns resultaria uma economia de esforços” (1988, p. 9) .

Assim, Samuelson é levado a um dos propósitos de sua obra: mostrar a existência de teoremas significativos que são formalmente idênticos, e formulados de maneiras essencialmente análogas, nesses campos. Sua preocupação é, em suas palavras, “a dedução de teoremas *operacionalmente significativos*” (1988, p.9, grifo do autor), que teria sido negligenciada por grande parte dos economistas, seja de Economia teórica ou aplicada. E explica:

Quando falo de um *teorema significativo*, quero dizer simplesmente uma hipótese sobre dados empíricos que pode, presumivelmente, ser refutada, mesmo que apenas em condições ideais. Um teorema significativo pode ser falso. Pode ser válido, mas de pouca importância. Sua validade pode ser indeterminada e difícil ou impossível de verificar, do ponto de vista prático. Assim, com os dados existentes, pode ser impossível verificar a hipótese de que a demanda de sal apresenta a elasticidade  $-1$ , 0. Mas ela é significativa porque, em condições ideais, pode-se imaginar um experimento pelo qual poder-se-ia refutar tal hipótese (p.10, grifo do autor).

Sucintamente, a tese do operacionalismo que Samuelson expressa nesse parágrafo consiste na obtenção de hipóteses econômicas empíricas passíveis de refutação, ainda que somente em condições ideais, isto é, tais hipóteses seriam significativas a partir do momento em que fossem falseáveis.

Porém, segundo Blaug (1994) e Caldwell (1994), isso não se refere ao operacionalismo tal como usualmente entendido e como popularizado pelo Nobel de Física, Percy Bridgman, que definiu a metodologia do operacionalismo em *The logic of modern physics*, obra de 1927. A metodologia de Bridgman tem como preocupação principal a construção de regras de correspondência que poderiam ligar os abstratos conceitos da teoria científica às experimentações físicas, de modo a entender por um conceito mais do que um conjunto de operações (CALDWELL, 1994).

Chang (2004) explica a ideia: o operacionalismo bridgmaniano é baseado na intuição de que não se conhece o significado de um conceito sem que se tenha um método de mensurá-lo. Nas próprias palavras de Bridgman (1927) apud Chang (2004, tradução nossa), “queremos dizer por qualquer conceito nada mais que um conjunto de operações; o conceito é sinônimo ao correspondente conjunto de operações”.

Em outras palavras, para Bridgman toda teoria necessita que haja correspondência com uma medição física daquilo que é observável – uma definição só é operacional se puder ser mensurada em termos de outras grandezas quantificáveis através de alguma operação de medida. Um exemplo prosaico de conceito operacional: a Segunda Lei de Newton diz que a aceleração de um corpo é proporcional à força que atua sobre ele e inversamente proporcional a sua massa – ou, em outros termos,  $a=F/m$ , em que “a” é a aceleração, “F” representa a força e “m”, a massa (DAHMEN, 2007).

Curiosamente, porém, ao exigir que a teoria seja testável unicamente “sob condições ideais”, o operacionalismo samuelsoniano foge da versão bridgmaniana, já que o primeiro exige que *alguns* conceitos tenham contrapartidas operacionais, ao passo que a última requer que *todos* os conceitos teóricos tenham contrapartidas empíricas (BOWER e SCHEIDELL, 1970).

Assim, sugere Blaug (1994), o equivalente à definição de teoremas operacionalmente significativos de Samuelson é, na verdade, o “falsificacionismo popperiano expresso na linguagem do Círculo de Viena” (p. 142), o que soa irônico ao se notar, conforme explica Blaug, que o ponto de partida de Popper é exatamente a crítica ao positivismo lógico do Círculo de Viena ao qual o operacionalismo de Bridgman é considerado afim.

O falsificacionismo, desenvolvido por Popper nos anos 30 (notadamente, na obra *The Logic of Scientific Discovery*, de 1934), pode ser resumido como “nunca se pode demonstrar que qualquer coisa é materialmente verdadeira, mas pode demonstrar-se que algumas coisas são materialmente falsas” (BLAUG, 1994, p. 51), sendo a ciência não mais que uma sequência de conjecturas. As teorias científicas

para Popper, diz Papineau (1998), são propostas como hipóteses, sendo substituídas por novas hipóteses se e quando forem falsificadas.

Por outro lado, os principais expoentes do Círculo de Viena empregaram, na prática, o “princípio da verificabilidade do sentido” para fazer a distinção entre o que tem significado e o que não tem – por exemplo, o emprego de entidades não observáveis, como elétrons na física das partículas ou o tempo e espaço absolutos da física newtoniana é visto com sérias ressalvas. Muito à maneira de Bridgman, portanto.

Hands (2004) tem entendimento semelhante a Blaug (1994) e Bower e Scheidell (1970) quanto à desvirtuação do conceito de operacionalismo, acrescentando que ele acabou se tornando mais um amplo quadro geral do que uma única e unificada posição. Hands Pontua que surgiram, na filosofia da ciência, vários “operacionalismos” após as teses de Bridgman, citando especificamente as versões de Samuelson (em seu entender, corroborando Blaug, precisamente *oposta* à de Bridgman) e a do filósofo americano John Dewey.

Caldwell (1994) segue a mesma linha de pensamento dos autores supracitados, embora entenda que o uso do termo “operacionalismo” por Samuelson não causou desconforto entre os economistas de então, até porque praticamente todos haviam recebido o termo exatamente através do próprio:

Samuelson nunca defendeu o teste de suposições diretamente, mas ele insiste que a estabilidade dinâmica seja inspecionada antes de afirmar resultados de estática comparativa. De todo modo, seu operacionalismo não tem qualquer semelhança com a tese de Bridgman [...]. (p. 190, tradução nossa).

Porém, continua Caldwell, após as críticas que Fritz Machlup fez ao programa de Bridgman na ciência em geral, que se fez sentir também no campo da Economia, pode-se dizer que a discussão com relação a seu uso na área ganha corpo. E ainda que não faça críticas específicas a Samuelson, sequer mencionando-o, pode-se subentender que Machlup (1963) estende sua análise a ele quando diz:

Não é fácil saber o que os economistas que usaram a expressão “teoria operacional” queriam realmente dizer com ela. Ao fornecerem quaisquer ilustrações ou exemplos para sua designação [...]. O que os economistas poderiam ter querido dizer quando falaram de uma “teoria operacional” é [...] que ela deve ter suficientes ligações com o domínio prático, com dados

da observação. As ligações são “suficientes” se nos permitirem [...] sujeitar o sistema teórico a verificação ocasional perante a evidência empírica (apud BLAUG, 1994, p. 143).

E, para Blaug, é precisamente isso que queria Samuelson dizer com sua “teoria operacional”<sup>1</sup>, que pode ser sinteticamente assim descrita: “a teoria operacional [de Samuelson] é apenas uma teoria falsificável” (BLAUG, 1994, p. 143).

Ou seja, apesar do alardeado “operacionalismo”, Samuelson não traz nenhuma grande novidade, a não ser uma nova nomenclatura, a uma metodologia já difundida à época. Caldwell (1994) corrobora, dizendo que o operacionalismo de Samuelson é pouco mais do que uma declaração prescritiva para que os economistas derivem hipóteses concebivelmente refutáveis.

Ainda assim, mesmo desconsiderando tal discussão quanto à correção do uso do termo e de suas consequências, Caldwell (op. cit.) demonstra que há certa ambiguidade no discurso de Samuelson, mesmo que se aceite a linha de raciocínio de “operacionalismo-falsificacionismo” de que teoremas operacionalmente significativos tratam de hipóteses a respeito de dados empíricos que podem ser refutadas. A seguinte passagem é digna de nota, extraída de um subcapítulo intitulado, justamente, “Teoremas significativos”:

A importância desse resultado [da equação da preferência revelada] é extrema. Nessa simples fórmula estão contidas quase todas as consequências empíricas significativas de toda a teoria pura da escolha do consumidor. Ademais, *essas consequências se acham expressas ali da forma mais adequada à verificação empírica* (SAMUELSON, 1988, p. 104, grifo nosso).

Adiante, refere-se:

Muitos autores têm afirmado que a análise da utilidade é parte integrante e importante da teoria econômica. Alguns até procuraram empregar sua aplicabilidade como critério para testar a separação da economia das outras ciências sociais. *No entanto, eu me pergunto o quanto a teoria econômica se modificaria se qualquer das duas condições acima fosse demonstrada empiricamente falsa. Muito pouco, penso eu* (op. cit., p. 110, grifo nosso).

Então, se em toda a sua obra Samuelson defende a posição de criar teoremas para refutar ou reconsiderar, por que agora desencoraja? Caldwell (1994) assinala

---

<sup>1</sup> Hands (2004) observa, porém, que mesmo críticos como Machlup e Donald Gordon (1955a) não questionaram a interpretação que Samuelson fez de Bridgman, mas, sim, a aplicabilidade do operacionalismo à economia.

que ele agora talvez tivesse dúvidas a respeito de que testes deveriam fazer os economistas mudarem suas teorias. As dúvidas que persistem, interligadas, são:

- a) Se deve-se tolerar que algumas teorias não devem ser modificadas mesmo que testes demonstrem serem falsas, qual a diferença destas declarações e proposições com relação a outras, que devem alterar a teoria?
- b) Se deve-se simplesmente rejeitar o resultado de testes empíricos particulares, por quais motivos?

Uma suposição que pode ser feita é que Samuelson poderia não estar completamente convicto de sua metodologia nesses seus primeiros escritos, apesar de todo otimismo declarado. De fato, segundo Wong (1978) apud Blaug (1994, p. 214), “Samuelson [...] mudou de ideias ao menos uma vez sobre a sua metodologia básica: em 1938 era um ‘operacionalista’, ao passo que em 1963 se tinha retirado para a mais modesta metodologia do ‘descritivismo’”. Tal mudança de postura, diz, ocorre no decurso da discussão a respeito de provocativo ensaio de Milton Friedman, “*The Methodology of Positive Economics*”, que Samuelson tentou reduzir ao que chamou “versão básica do F-Twist”.

Em fugaz resumo, Samuelson ataca uma das ideias de Friedman, que diz que não só é desnecessário que os pressupostos sejam realistas, como inclusive é uma vantagem positiva que eles não o sejam:

“para ser importante, portanto, uma hipótese deve ser descritivamente falsa nos seus pressupostos; ela não leva em conta e não é responsável por nenhum dos outros acontecimentos concomitantes, já que seu próprio sucesso mostra que eles são irrelevantes para o fenômeno a ser explicado.” (FRIEDMAN, 1953, p. 8, tradução nossa).

Não obstante tal exagero seja apenas um dos argumentos de Friedman, Samuelson concentra-se em criticá-lo, objetando que “é fundamentalmente errado pensar que o irrealismo no sentido de inexactidão [sic] factual, mesmo com um grau tolerável de aproximação, é outra coisa que não uma desvantagem para uma teoria ou hipótese” (SAMUELSON, 1996, apud BLAUG, 1994, p. 154). É neste momento que Samuelson abandona sua antiga defesa do operacionalismo e opta pelo “descritivismo”, o que, acredita Blaug (1994, p. 154) “deixou a maior parte dos

contendores com a sensação de que a metodologia de Friedman podia ser questionável, mas a nova metodologia de Samuelson era pior”.

Resumidamente (posto que o período descritivista de Samuelson não é objeto do presente estudo, embora importante para tornar evidente a alteração de seu pensamento), em sua nova metodologia Samuelson rejeita a visão de que teorias são explanatórias, devendo consistir apenas da descrição de experiências observáveis, isto é, a representação da realidade empírica (WONG, 1973).

Assim sendo, baseando-se na discussão precedente, pode-se elencar, sinteticamente, alguns aspectos importantes da metodologia de Samuelson quanto à sua classificação:

- a) o conceito de operacionalismo de Samuelson é bastante diferente daquele conhecido à época, i. e., o de Bridgman;
- b) o operacionalismo samuelsoniano, apesar de toda carga emotiva pelo uso do adjetivo “operacional” para designar suas teorias, não vai além do falsificacionismo popperiano, ou seja, não constitui, *de facto*, novidade metodológica;
- c) Samuelson, ao longo dos anos, abandonou seu operacionalismo e adotou o “descritivismo” como pressuposto para suas pesquisas, do que se conjectura:
  - Uma possível ausência de convicção com relação ao operacionalismo, dentro do escopo dos Fundamentos; e/ou
  - A interpretação de que o método precedente era inferior; e/ou
  - Incoerência do discurso.

Posteriormente, no capítulo 4, evidenciar-se-á uma busca por uma determinação do operacionalismo na Economia, feita por Donald Gordon (1955a). Anteriormente, entretanto, é necessário traspasar por outros aspectos metodológicos de Samuelson para que o esforço faça sentido.

### **3 ESTÁTICA E DINÂMICA COMPARADA: O PRINCÍPIO DE CORRESPONDÊNCIA**

O propósito principal dos Fundamentos da Análise Econômica, afirma Samuelson, é indicar como é possível estabelecer restrições qualitativas exatas a respeito das equações de equilíbrio, como a curvatura e a inclinação, quando inexitem (ou são pelo menos desconhecidos) dados quantitativos completos sobre estas equações. Para tal fim, ele explicita e conceitua premissas fundamentais que alicerçarão suas demais contribuições e terão impacto marcante na Economia a partir de então.

Para tratar desses tópicos, este capítulo está organizado como segue: A primeira parte (3.1) trata de algumas definições essenciais, delimitando o que se entende por estática, estática comparativa, estacionariedade, dinâmica e dinâmica comparativa. A seguir, expõem-se as duas hipóteses fundamentais que seriam a base para a obtenção de teoremas operacionalmente significativos e, então, é exposto o que Samuelson chama de Princípio de Correspondência, evidenciando sua importância teórica para a economia neoclássica.

Para além do debate que Samuelson chamaria de “literário”, a seção que subsegue trata da formalização matemática do Princípio de Correspondência, logo seguida de uma pequena apreciação crítica quanto às suas limitações. Finalmente, apresentam-se brevemente alguns desdobramentos importantes da economia qualitativa que foram inspirados pelo Princípio de Correspondência.

#### **3.1 Estática e dinâmica: alguns conceitos importantes**

Discutindo o conceito de “estático”, Samuelson (1988) assim se refere:

*Estático* então se refere à forma e estrutura das leis postuladas para determinar o comportamento do sistema. Um equilíbrio definido como a interseção de um par de curvas seria estático. Ordinariamente, ele é ‘atemporal’ porque nada se acha especificado a respeito da duração do processo, mas pode muito bem ser definido como válido através do tempo (p. 269, grifo do autor).

A estática comparativa visa estudar o comportamento das variáveis endógenas de um determinado modelo que se encontrava em equilíbrio após um choque em alguma(s) variável(is) exógena(s). *Grosso modo*, refere-se à comparação entre o equilíbrio inicial e o equilíbrio final, isto é, aquele atingido após a perturbação sem considerar o período de transição e o processo de ajustamento.

Pode-se afirmar que o estudo da estática comparativa se baseia em três passos:

- i) a identificação de qual curva (ou curvas) se deslocam;
- ii) a identificação de como as curvas se deslocam (direção); e
- iii) a localização do novo equilíbrio e a comparação com o original.

Quanto ao conceito de *estacionário*, Samuelson observa que este é “um termo descritivo que caracteriza o comportamento de uma variável econômica através do tempo; em geral implica constância, mas ocasionalmente é generalizado de forma a abranger o comportamento que se repete periodicamente no tempo” (1988, p. 268). Sistemas estáticos simples definidos conforme acima teria também a propriedade de ser estacionário, mas esta não é uma necessidade – é possível que existam sistemas que sejam estáticos e não estacionários através do tempo.

Já a respeito da definição do termo *dinâmico*, Samuelson aponta que há ao menos duas possibilidades: dinâmico pode tanto ser definido como um termo geral, abrangendo o estático como um caso particular de um tipo especialmente corrompido ou pode ser definido como a negação do conjunto de sistemas estáticos – isto é, “como a totalidade dos sistemas que *não* são estáticos” (op. cit., p. 269). Samuelson inclui entre os sistemas dinâmicos aqueles definidos por equações diferenciais, lembrando que os coeficientes diferenciais “caracterizam o comportamento de uma função na vizinhança de um ponto” (p. 269). Assim sendo, *grosso modo*, a “dinâmica comparativa” pode ser entendida como o processo de comparação entre dois equilíbrios dinâmicos, tratando-se da trajetória ao longo do tempo e do próprio processo de ajustamento.

### 3.2 As duas hipóteses fundamentais

O grande objetivo de Samuelson nos Fundamentos é, segundo ele próprio, “mostrar que de fato existem teoremas significativos em diferentes campos dos assuntos econômicos” (1988, p. 10). Por teoremas significativos, como já visto, ele entende hipóteses sobre dados empíricos passíveis de refutação, ainda que somente em condições ideais.

Samuelson diz que tais teoremas não provêm do nada ou de proposições *a priori*, mas, sim, de dois tipos de hipóteses bastante gerais:

- a) a hipótese de que as condições de equilíbrio são equivalentes à maximização (ou minimização) de alguma grandeza;
- b) a hipótese da estabilidade do equilíbrio (ou que o sistema se encontra em movimento “estável” – isto é, que os mercados se “auto-equilibram”).

Se primeira hipótese já era amplamente conhecida antes de Samuelson, desde a revolução marginalista do final do século XX, e é a base, por exemplo, da teoria da firma e do consumidor em microeconomia, a segunda hipótese, assegura Bueno (1997), não havia tido papel tão explícito na teoria econômica convencional, não obstante seja fundamental para sustentar as suas principais conclusões.

No entender de Samuelson (1988), é bastante verossímil a existência do equilíbrio dinâmico, já que estados de instabilidade – ou equilíbrio instável – são, ainda que existentes, estados transitórios (não persistentes) e, assim, mesmo com cálculos de probabilidades grosseiros, seriam observados com menor frequência que os estados estáveis. “Quantas vezes o leitor já viu um ovo em pé?” (p. 11), provoca.

A segunda hipótese é, logo, crucial, pois questões do tipo “o que acontecerá com o preço do bem se a demanda diminuir?” só poderiam ser resolvidas a partir dos sinais dos deslocamentos das curvas em modelos estáticos se houvesse o pressuposto da estabilidade dinâmica do equilíbrio, sendo este correspondente à posição que as soluções do sistema ocupam no longo prazo (isto é, os valores “estáveis”). “As soluções de estática comparativa portanto não podem ser consideradas satisfatórias a

menos que as condições de estabilidade dinâmica sejam preenchidas”, sintetiza Bueno (1997, p. 34). Eis, pois, o Princípio de Correspondência de Samuelson.

### 3.3 O Princípio de Correspondência

Conforme Samuelson, quando não se está tratando de unidades econômicas simples, constata-se que a determinação das variáveis dependentes (não residentes, necessariamente, em posições de extremos) não está condicionada à mera questão de maximização ou minimização. Para resolver este problema, Samuelson formula a hipótese de que o sistema se encontra em equilíbrio ou em movimento estacionário e, entusiasticamente, diz:

Por meio daquilo que eu chamei de *Princípio de Correspondência* entre a estática comparada e a dinâmica, podem-se deduzir, de uma hipótese tão simples, teoremas *operacionalmente significativos* definidos. Quem estiver interessado apenas numa estática fecunda precisa estudar a dinâmica (1988, p. 10).

Então, segundo o Princípio de Correspondência, a estática e a dinâmica de um sistema econômico têm que corresponder-se. Em outras palavras, há uma íntima dependência formal entre a estática e a dinâmica comparada: “Defrontamos com este paradoxo: para que a análise estático-comparativa dê resultados palpáveis, temos que primeiro desenvolver uma teoria da dinâmica” (op. cit., p. 223).

A idéia central do Princípio da Correspondência é, pois, demonstrar a íntima relação entre o problema da estabilidade dinâmica e o das conclusões feitas a partir da estática comparativa. É importante salientar, antes de prosseguir, que o Princípio não prova que a estabilidade existe, mas, sim, a tem como hipótese (HEYMANN, 2011).

### 3.4 Formalização

A formalização da estática e da dinâmica comparativa abaixo seguem, claro, Samuelson (1988), sendo consultados também Simon e Blume (2004), Heymann (2011) e Sydsæter, Strøm e Berck (2009) para suporte às definições matemáticas.

Uma situação de equilíbrio estática, formalmente, é descrita por um conjunto de equações:

$$f_1(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, a_1, a_2, \dots, a_n) = 0$$

$$f_2(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, a_1, a_2, \dots, a_n) = 0$$

...

$$f_n(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, a_1, a_2, \dots, a_n) = 0$$

em que:

$x = \vec{x} = (x_1, \dots, x_n)$  refere-se ao conjunto de variáveis endógenas e

$a = \vec{a} = (a_1, \dots, a_n)$  refere-se às variáveis exógenas

sendo  $x = (x_1, \dots, x_n)$  chamadas “variáveis de equilíbrio”.

Ou seja, fixados os parâmetros  $a_1, \dots, a_n$ , procuram-se as soluções  $x_1, \dots, x_n$  das equações acima.

Disso, decorre que se

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} & \frac{\partial f_2}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1} & \frac{\partial f_n}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \end{vmatrix} \neq 0$$

então é possível reduzir o sistema de equações (e sabe-se que uma equação não é múltipla de outra). Também tem-se que se o sistema teve solução por linha-redução, aparecerão no máximo  $m$  variáveis dependentes. Caso haja  $n > m$  (isto é, número de variáveis maior que o número de equações), e o sistema é compatível (ou seja, o sistema tem solução não-trivial), então existirão infinitas soluções.

No entanto, quando as funções são não-lineares, o problema adquire maiores nuances e, nestes casos, muitas vezes é necessário fazer uso do Teorema da Função Implícita.

Um exemplo bastante simples de função implícita são as equações

$$2x + 4y - 20 = 0 \text{ ou } 2x + 4y = 20$$

que expressam  $y$  como função implícita de  $x$ .

Evidentemente, nesses dois casos, pode-se reescrevê-las e resolver com  $y$  como função explícita de  $x$ , isto é:

$$y = 5 - 0,5x$$

Porém, à medida que as funções se tornam mais complexas, é mais conveniente tratar o problema como função implícita (sem explicitar, portanto). O Teorema da Função Implícita, então, ajuda a resolver determinadas questões e é assim colocado por Simon e Blume (2004, p. 350):

Seja  $G(x, y)$  uma função numa bola em torno de  $(x_0, y_0)$  em  $\mathbf{R}^2$ . Suponha que  $G(x_0, y_0) = c$  e considere a expressão

$$G(x, y) = c$$

Se  $(\partial G / \partial y)(x_0, y_0) \neq 0$ , então existe uma função  $y = y(x)$  definida num intervalo  $I$  em torno do ponto  $x_0$  tal que que:

a)  $G(x, y(x)) \equiv c$  para qualquer  $x$  em  $I$

b)  $y(x_0) = y_0$

$$c) y'(x_0) = - \frac{\frac{\partial G}{\partial x}(x_0, y_0)}{\frac{\partial G}{\partial y}(x_0, y_0)}$$

Pelo Teorema da Função Implícita, tem-se que existem vizinhanças  $V(a^*)$  e  $V(x^*)$  em torno de  $a^*$  e  $x^*$  tais que existe uma função  $\varphi: V^*(a) \rightarrow V^*(x)$  se

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial f^1}{\partial x_1}(x^*, a^*) & \frac{\partial f^1}{\partial x_2}(x^*, a^*) & \dots & \frac{\partial f^1}{\partial x_n}(x^*, a^*) \\ \frac{\partial f^2}{\partial x_1}(x^*, a^*) & \frac{\partial f^2}{\partial x_2}(x^*, a^*) & \dots & \frac{\partial f^2}{\partial x_n}(x^*, a^*) \\ \dots & \dots(x^*, a^*) & \dots & \dots \\ \frac{\partial f^n}{\partial x_1}(x^*, a^*) & \frac{\partial f^n}{\partial x_2}(x^*, a^*) & \dots & \frac{\partial f^n}{\partial x_n}(x^*, a^*) \end{vmatrix} \neq 0$$

Conforme Simon e Blume (2004, p. 353), pode-se compreender que o Teorema da Função Implícita fornece a seguinte informação geométrica: “quando o conjunto dos pontos do plano que satisfazem a equação  $G(x, y) = c$ , pode ser considerado o gráfico de uma função  $y = f(x)$  de uma variável, especialmente na vizinhança de uma solução fixada  $(x_0, y_0)$ ”. Em outras palavras, sob tais condições, o que está na “vizinhança” também contém soluções da equação. Sabe-se também que o vetor gradiente  $\nabla G(x, y)$  de uma função aponta na direção de maior crescimento e, ademais, é sempre perpendicular à curva de nível – isto é, é perpendicular à reta tangente à curva de nível por  $(x, y)$  desde que a curva de nível de  $G$  por  $(x_0, y_0)$  tenha, de fato, uma reta tangente.

Incorporando o tempo para dinamizar o sistema, tem-se:

$$f_1(x_1(t), x_2(t), x_3(t), \dots, x_n(t), a_1(t), a_2(t), \dots, a_n(t)) = 0$$

$$f_2(x_1(t), x_2(t), x_3(t), \dots, x_n(t), a_1(t), a_2(t), \dots, a_n(t)) = 0$$

...

$$f_n(x_1(t), x_2(t), x_3(t), \dots, x_n(t), a_1(t), a_2(t), \dots, a_n(t)) = 0$$

Sendo que não se tem informações quantitativas, interessa saber qual o sinal das derivadas para que se possa ter conclusões qualitativas. Para tanto, diferencia-se o sistema para encontrar as derivadas do equilíbrio estático:

$$\begin{aligned} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} \frac{\partial x_1}{\partial a_i} + \frac{\partial f_1}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial a_i} + \dots + \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \frac{\partial x_n}{\partial a_i} + \frac{\partial f_1}{\partial a_i} &= 0. \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} \frac{\partial x_1}{\partial a_i} + \frac{\partial f_2}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial a_i} + \dots + \frac{\partial f_2}{\partial x_n} \frac{\partial x_n}{\partial a_i} + \frac{\partial f_2}{\partial a_i} &= 0 \\ \dots & \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1} \frac{\partial x_1}{\partial a_i} + \frac{\partial f_n}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial a_i} + \dots + \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \frac{\partial x_n}{\partial a_i} + \frac{\partial f_n}{\partial a_i} &= 0 \end{aligned}$$

e em notação matricial:

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} & \frac{\partial f_2}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1} & \frac{\partial f_n}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial a_i} \\ \frac{\partial x_2}{\partial a_i} \\ \dots \\ \frac{\partial x_n}{\partial a_i} \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial a_i} \\ \frac{\partial f_2}{\partial a_i} \\ \dots \\ \frac{\partial f_n}{\partial a_i} \end{bmatrix}$$

e tem-se, pela regra de Cramer, que:

$$\frac{\partial x_j}{\partial a_i} = - \frac{\Delta_j}{\Delta}$$

Em que  $\Delta$  é o determinante jacobiano (diferente de zero, já que esta é uma das condições para que se possa utilizar o Teorema da Função Implícita), definido por

$$\Delta = \begin{vmatrix} \frac{\partial f^1}{\partial x_1} & \frac{\partial f^1}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f^1}{\partial x_n} \\ \frac{\partial f^2}{\partial x_1} & \frac{\partial f^2}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f^2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial f^n}{\partial x_1} & \frac{\partial f^n}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f^n}{\partial x_n} \end{vmatrix}$$

e  $\Delta_j$  é o subdeterminante de ordem  $j$ .

Contudo, isso é insuficiente para se determinar a direção das variáveis no caso de não haver informações quantitativas, já que é necessário saber o sinal de  $\Delta$  e  $\Delta_j$ .

Ademais, quanto mais complexo o sistema, mais difícil de determinar o sinal do numerador e do denominador. Como diz Heymann (2011, p. 4, tradução nossa), “a probabilidade de que sejamos capazes de determinar os sinais destas expressões tende a zero rapidamente à medida que a ordem do sistema cresce (isto é, quando  $n$  seja maior)”.

Por isso, Samuelson frisa que é necessário que se desenvolva a dinâmica e, assim, para determinar se o sistema é dinamicamente estável, como exige o Princípio de Correspondência, é necessário analisar como se comportam as variáveis endógenas com o passar do tempo, ou seja, ver se as variáveis endógenas convergem. Segue-se

Seja

$$\frac{\partial x_i}{\partial t} = \dot{y} = k_i * f^i(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

onde  $k_j$  são usuais constantes positivas que expressam a velocidade de ajuste das variáveis endógenas a choques. Por não se conhecer exatamente a fórmula das funções  $f_i$ , um método para se linearizar o sistema em redor do ponto de equilíbrio é através do Polinômio de Taylor. Assim, eliminam-se os termos com ordens superiores a um, evitando o problema de resolução de sistemas de equações diferenciais não-lineares. Por outro lado, seu uso condena a que se trabalhe apenas em torno do ponto de equilíbrio para que a linearização do sistema não seja irrealista (HEYMANN, 2011).

Então, aproximando uma função teórica pelo Polinômio de Taylor em torno do equilíbrio, seguindo os passos de Heymann (op. cit.), tem-se, para uma variável:

$$\Phi(x) = \Phi(x_0) + \frac{\Phi'(x_0)(x - x_0)}{1!} + \frac{\Phi''(x_0)(x - x_0)^2}{2!} + \dots$$

E generalizando para  $n$  variáveis: ( $y \rightarrow x$ )

$$\begin{aligned}
 f(x_1, x_2, \dots, x_n) &= f(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) + \frac{\partial f}{\partial x_1}(x_1 - x_1^*) + \frac{\partial f}{\partial x_2}(x_2 - x_2^*) + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_n}(x_n - x_n^*) + \\
 &+ \left[ \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2}(x_1 - x_1^*)^2 + \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2}(x_2 - x_2^*)^2 + \dots + \frac{\partial^2 f}{\partial x_n^2}(x_n - x_n^*)^2 + 2 \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 x_2}(x_1 - x_1^*)(x_2 - x_2^*) + \dots \right] + \\
 &+ \frac{[\dots]}{3!} + \dots
 \end{aligned}$$

E como no ponto de equilíbrio  $f_i(x_1(0), x_2(0), \dots, x_n(0)) = 0$ , tem-se:

$$\begin{aligned}
 \dot{x}_1 - k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_1} x_1 - k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_2} x_2 - \dots - k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_n} x_n &= -k_1 \left[ \frac{\partial f^1}{\partial x_1} x_1^* + \frac{\partial f^1}{\partial x_2} x_2^* + \dots + \frac{\partial f^1}{\partial x_n} x_n^* \right] \\
 \dot{x}_2 - k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_1} x_1 - k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_2} x_2 - \dots - k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_n} x_n &= -k_2 \left[ \frac{\partial f^2}{\partial x_1} x_1^* + \frac{\partial f^2}{\partial x_2} x_2^* + \dots + \frac{\partial f^2}{\partial x_n} x_n^* \right] \\
 \dots &= \dots \\
 \dots &= \dots \\
 \underbrace{\dot{x}_n - k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_1} x_1 - k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_2} x_2 - \dots - k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_n} x_n}_{\text{Comportamento dinâmico do sistema}} &= \underbrace{-k_n \left[ \frac{\partial f^n}{\partial x_1} x_1^* + \frac{\partial f^n}{\partial x_2} x_2^* + \dots + \frac{\partial f^n}{\partial x_n} x_n^* \right]}_{\text{Constantes}}
 \end{aligned}$$

constituindo um sistema de  $n$  equações diferenciais, escrito mais sucintamente como:

$$\dot{x}_i = k_i \sum_{j=1}^n \frac{\partial f^i}{\partial x_j} * (\bar{x}_j)$$

em que  $\bar{x}_j = x_j - x_j^*$ ,  $k_i$  são constantes e  $i=1,2,\dots,n$ , estando as derivadas avaliadas no ponto de equilíbrio e as variáveis por um lado de um lado da igualdade, com as constante no outro.

Igualando a zero, obtém-se:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \vdots \\ \dot{x}_n \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_1} & k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_2} & \dots & k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_n} \\ k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_1} & k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_2} & \dots & k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_1} & k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_2} & \dots & k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = [0]_{n \times 1}$$

E recordando que a solução homogênea de uma equação diferencial homogênea de primeira ordem tem a forma  $x_i = c_i * e^{\lambda t} \Rightarrow x_i = c_i * \lambda * e^{\lambda t}$ , obtém-se, ao substituir-se no sistema:

$$\begin{bmatrix} \lambda * c_1 * e^{\lambda t} \\ \lambda * c_2 * e^{\lambda t} \\ \vdots \\ \lambda * c_n * e^{\lambda t} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_1} & k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_2} & \dots & k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_n} \\ k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_1} & k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_2} & \dots & k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_1} & k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_2} & \dots & k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 * e^{\lambda t} \\ c_2 * e^{\lambda t} \\ \vdots \\ c_n * e^{\lambda t} \end{bmatrix} = [0]_{n \times 1}$$

e, portanto:

$$\left\{ \begin{bmatrix} \lambda & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_1} & k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_2} & \dots & k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_n} \\ k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_1} & k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_2} & \dots & k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_1} & k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_2} & \dots & k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_n} \end{bmatrix} \right\} \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} = [0]_{n \times 1}$$

com o que se determina o sistema homogêneo. É essencial, para que se evite a solução trivial (qual seja, que  $c_i = 0$  e, assim,  $x_j(t) = 0$ ) que a matriz dos coeficientes seja singular, isto é, que seu determinante característico seja zero:

$$\Rightarrow \begin{vmatrix} \lambda - k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_1} & -k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_2} & \dots & -k_1 \frac{\partial f^1}{\partial x_n} \\ -k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_1} & \lambda - k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_2} & \dots & -k_2 \frac{\partial f^2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_1} & -k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_2} & \dots & \lambda - k_n \frac{\partial f^n}{\partial x_n} \end{vmatrix} = 0$$

Desenvolvendo-se esse determinante (HEYMANN, 2011), obtém-se, finalmente, o polinômio característico:

$$(-1)^n * \lambda^n + (-1)^{n-1} * a_1 * \lambda^{n-1} + (-1)^{n-2} * a_2 * \lambda^{n-2} + \dots + a_n = 0$$

Para  $n = 2$ :

$$\lambda^2 - a_1 * \lambda + a_2 = 0$$

Para  $n = 3$ :

$$-\lambda^3 + a_1 * \lambda^2 - a_2 * \lambda - a_3 = 0$$

onde

$a_1$ : soma de todos os menores complementares de primeira ordem

$a_2$ : soma de todos os menores complementares de segunda ordem

...

$a_r$ : soma de todos os  $n!/r!(n-r)!$  menores complementares ordem  $r$ .

...

$a_n$ : determinante da matriz (jacobiano multiplicado pela velocidade de ajuste das variáveis)

Fica claro que o fato de  $a_n$  ser diferente de zero elimina a possibilidade de as raízes serem nulas e se concomitantemente os sinais dos coeficientes dos multiplicadores ( $\lambda$ ) tiverem o mesmo sinal na equação característica, é eliminada a possibilidade de que as raízes sejam positivas, já que não satisfaria o polinômio. Deste modo, um sistema de equações diferenciais será estável quando todas as suas raízes tiverem parte real negativa.

### 3.4.1 Uma apreciação crítica

A formalização do Princípio de Correspondência precedente evidencia a importância da análise dinâmica para derivar os teoremas significativos que Samuelson pretende. Porém, algumas limitações e indeterminações são notadas e arroladas abaixo:

a) Pode ser impossível determinar as variáveis de acordo com as funções que se deduza para elas, isto é, pode ser impossível colocar algumas variáveis em função de outras simplesmente pela *forma* das mesmas.

b) Quanto maior o sistema, mais complexa a determinação das derivadas parciais (e, geralmente, somente é possível em casos especiais) quando não se tem informações quantitativas a respeito das variáveis. Assim, surge a hipótese da estabilidade dinâmica; mas esta hipótese força a que os sinais do determinante jacobiano não possam ser aleatórios, havendo determinação *a priori* dos mesmos;

c) Mesmo admitindo-se a existência de pontos de equilíbrio, a possibilidade de se obter apenas soluções “em torno” da variável pode ser de pouco sentido prático, à medida que não garantem soluções globais (sem dúvida, interessantes à teoria econômica);

d) O sinal do determinante jacobiano (e, por conseguinte, da “derivada qualitativa”) não é definido por informações puramente matemáticas, mas, sim, predeterminadas – caso as variáveis não sigam um determinado padrão, o sistema não levará adiante. As derivadas parciais da matriz jacobiana precisam ser obtidas através de um comportamento otimizador (sua primeira hipótese fundamental) incorporado ao equilíbrio. Primeiro, como se obtém essa informação? Segundo, tais condições de maximização já condicionam o determinante a ser positivo, o que é vago – em outras palavras, as condições (escolha das variáveis *a priori*) determinam o resultado.

e) Quanto à condição de que todas as funções do sistema tenham derivadas parciais contínuas com relação às variáveis, para que se possa utilizar o Teorema da Função Implícita, é questionável que as funções da Economia se comportem dessa forma.

f) o sistema de equações diferenciais só será estável (e o Princípio de Correspondência terá alguma utilidade) se as raízes da função  $x = c + e^{kt}$  tiverem parte real negativa, já que se  $k > 0$ , o sistema divergirá. Não se trata de uma informação econômica, mas sim de uma imposição matemática que nada tem a ver com a realidade observável.

g) Admitindo-se que as hipóteses funcionem, ainda assim o economista estará obrigado a fazer conclusões de ordem literária para além do mero descritivismo, isto é, dará explicações a respeito de teoremas econômicos em que a subjetividade poderá retornar. Tais explicações podem ser, também, ingênuas, interpretando como “verdade econômica” o que, de fato, é apenas uma verdade matemática casual – isto é, ao retirar os aspectos econômicos do desenvolvimento da questão, o resultado pode ser, inclusive, não-econômico.

### **3.5 Economia qualitativa pós-Samuelson**

Mesmo após diversas críticas e evidências das limitações do método de Samuelson, muitos autores foram levados a crer que a Economia Qualitativa seria um prolífico campo de estudo. Dentro os estudos que buscaram melhorá-la, generalizá-la e/ou torná-la mais elegante, destacam-se os de Lancaster, Silberberg e Quirk e Ruppert, cujos objetivos e conclusões são rapidamente expostos, com o objetivo único de tornar patente a influência de Samuelson nos estudos da área.

A análise qualitativa envolve a determinação dos signos de uma matriz inversa a partir dos sinais da matriz original. Lancaster (1962) evidencia condições suficientes para que se a realize. Lancaster (1966) propõe uma série de algoritmos que permitiriam uma análise qualitativa de sucesso, nos casos em que fosse possível, ao passo que Quirk e Ruppert (1965) analisam o problema da estabilidade em um sistema puramente qualitativo, isto é, quando inexistem informações quantitativas para o economista, e seus resultados são derivados de sistemas em que a estabilidade é *garantida*, e não simplesmente assumida como hipótese. À maneira de Samuelson, estão preocupados com problemas no entorno da solução local, e não com o problema da solução global.

Silberberg (1974, p. 159) aponta que “a metodologia da estática comparativa não sofreu mudanças substanciais desde sua formalização em ‘Fundamentos da Análise Econômica’ de Samuelson”. De acordo com o autor, tal metodologia forneceu uma estrutura matemática para que fossem derivadas hipóteses refutáveis a respeito das características dos pontos de equilíbrio. Contudo, salienta, na maioria dos exemplos tratados por Samuelson naquela obra os equilíbrios eram tidos como derivados de posições de máximo de alguma função objetivo para, então, as taxas de variação das variáveis serem derivadas com a utilização do Teorema da Função Implícita . Com isso, Samuelson demonstrou que, em certos modelos, era possível conseguir resultados de estática comparativa qualitativa.

Silberberg (op. cit.) então desenvolve uma derivação alternativa, bem como algumas generalizações, dos teoremas de estática comparativa desenvolvidos por Samuelson quanto a modelos envolvendo hipóteses de maximização. Sua metodologia, garante, é mais simples e mais elegante, além de demonstrar que as relações de estática comparativa habituais são, na verdade, casos especiais (e obtidos através) da matriz semi-definida positiva de derivadas parciais da função Lagrangeana para um problema “primal-dual” introduzido por Samuelson.

## 4 AS CRÍTICAS AOS FUNDAMENTOS

Neste capítulo, são expostas algumas das principais críticas à metodologia defendida nos Fundamentos da Análise Econômica feitas nos anos logo posteriores à sua publicação. Mais especificamente, são tratadas as objeções aos dois fundamentos que servem de sustentação para os “teoremas significativos” de Paul Samuelson: a hipótese de que condições de equilíbrio são provenientes de maximizações (ou minimizações) de grandezas e a hipótese de que o sistema como um todo encontra-se em equilíbrio (ou “movimento estável”).

Para tanto, são antes expostas as considerações de Kenneth Boulding (1948) com relação ao cálculo e equações diferenciais. Após, são vistas as críticas de Donald Gordon (1955a; 1955b) ao operacionalismo samuelsoniano – primeiro, redefinindo o significado de operacionalismo para a Economia e as consequências de sua utilização; depois, confrontando suas críticas à metodologia de Samuelson com a resposta deste a elas.

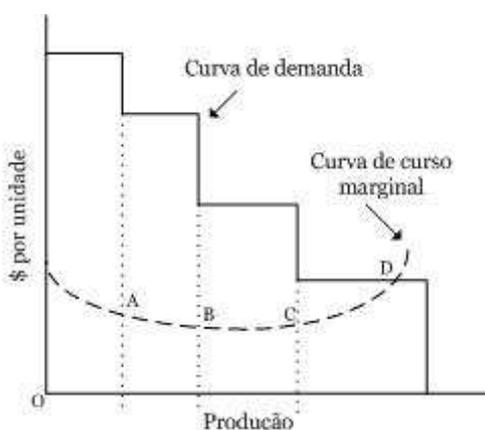
### 4.1 A crítica de Boulding

Boulding (1948), além de discutir o papel da matemática na Economia, como já visto anteriormente, analisa também as limitações dos dois fundamentos de Samuelson. Salieta que o primeiro, isto é, a hipótese da maximização, é familiar a todos os economistas habituados à análise marginal, ao passo que as equações diferenciais (que são a base para a hipótese da estabilidade) são muito menos corriqueiras, ainda que muitos economistas possam tê-las conhecido sem perceber.

Segundo Boulding, o tratamento que Samuelson faz da hipótese de maximização, à primeira vista, aparenta ser praticamente completo. Mesmo assim, diz, Samuelson ilustra bem as dificuldades que a análise baseada essencialmente em variações infinitesimais pode ser deparar. O uso do cálculo resulta inadequado quando dois problemas essencialmente práticos em economia aparecem, a saber, as funções descontínuas e o *maximum maximorum* (isto é, os valores extremos que são máximos, pelo menos, locais). Simples exemplificações ajudam a elucidar esses problemas.

Primeiramente, faz-se a suposição de que, no lugar das costumeiras curvas de demanda e oferta que são utilizadas na teoria da firma, se tenha a curva representada na FIGURA 1, a qual apresenta uma curva de demanda “com degraus”. Conforme Boulding, isso não é de forma alguma um caso improvável (por exemplo, um bem que tenha um determinado número de usos diversos, em cada um dos quais a demanda é altamente inelástica).

FIGURA 1 – Curva de demanda em degraus

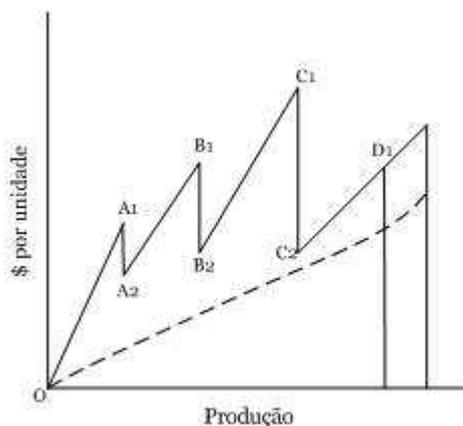


**Fonte:** Do autor, com base em Boulding (1948, p. 193)

Pode-se perceber que a curva de receita marginal (representada pelas linhas pontilhadas) “cai” para o infinito negativo a cada degrau. A curva de custo marginal corta a curva de receita marginal em 4 pontos (A, B, C e D), de modo que cada um deles representa tanto um *máximo* quanto um *mínimo*.

A situação é claramente representada também na FIGURA 2, em que a linha “denteada” é a curva de receita total e a linha pontilhada representa a curva de custo marginal:

FIGURA 2 – Curva de receita total denteada



**Fonte:** Do autor, com base em Boulding (1948, p. 193)

Nota-se que há quatro máximos relativos (A1, B1, C1 e D1) da receita global e, concomitantemente, três mínimos relativos (A2, B2 e C2). A firma está em equilíbrio “em torno” de cada máximo relativo, onde as condições de igualdades marginais são satisfeitas. Sob o ponto de vista “do todo”, entretanto, a firma certamente irá (se tiver conhecimento o bastante) optar pelo máximo relativo em que a receita global é a maior. A análise marginal, portanto, não traz resolução a este problema.

Fica claro que as posições de cada máximo relativo são, provavelmente, bastante estáveis. Tanto na FIGURA 1 quanto na FIGURA 2, seria necessário um movimento substancial na curva de custo para que se produzisse alguma mudança nos máximos relativos. Dado que os máximos relativos estão em questão, Samuelson, diz Boulding, está correto em afirmar que discontinuidades fazem os equilíbrios serem mais estáveis e o problema da firma, mais fácil.

No entanto, uma alteração nas condições básicas (como uma mudança nas curvas de custo das FIGURAS 1 e 2) facilmente pode fazer o *maximum maximorum* sair de um máximo relativo (por exemplo, B1) para outro (p. ex., C1). “Em torno”, a firma é de fato estável; “no todo”, porém, a firma será bastante afetada por uma muito pequena mudança que faça um equilíbrio relativo mudar para outro. Assim, a firma poderá ser levada a ficar pulando de um máximo para o outro em resposta a minúsculas mudanças nas condições de mercado ou nas funções de produção.

Além disso, há algumas questões essenciais a respeito da *relevância* da teoria da maximização para a Economia. Boulding frisa que a teoria da maximização é a

base da análise marginal e, portanto, da microeconomia tal como é. Embora, por isso, tema que relativizar sua importância cause dissabores, argumenta que talvez a teoria da maximização tenha chegado ao limite de sua capacidade e que uma teoria mais realista para agentes econômicos ou sociais poderá se assentar em outras linhas. Observa que, na teoria macroeconômica, por exemplo, se faz pouco uso da teoria da maximização, já que se baseia em certas funções empíricas, “propensões”, que não são necessariamente derivações de algum princípio maximizador. A “propensão a consumir”, exemplifica, não é, pelo menos diretamente, derivada da análise da utilidade, assim como a “propensão a investir” não provém da maximização dos lucros e também a “preferência pela liquidez” é simplesmente uma função que se assume (e não uma derivação a partir de uma maximização qualquer).

Mesmo na teoria do consumidor, salienta Boulding, há movimentos para a busca de outros princípios que não o da maximização – e mostra que há casos, como na economia do trabalho, e inclusive na teoria da firma, em que o princípio maximizador é bastante inútil e que outras teorias (como o princípio da preservação organizacional) podem vir a ser mais proveitosas. É claro que sempre será verdade que igualar valores marginais trata-se, formalmente, de uma condição de maximização; entretanto, diz Boulding, a questão é se se sabe mais a respeito de função que chama “funções maximand” (como utilidade ou bem-estar) ou mais a sobre as relações diretas entre as outras variáveis.

Em outros termos: O princípio da maximização rende seus maiores frutos quando as “funções maximand” são tratadas como variáveis objetivas, como lucros; porém, quando se trata da realidade, é necessário que se abandone os “maximands” objetivos, fazendo com que a teoria da maximização se torne cada vez mais formal. Então, levanta Boulding: “É uma questão, portanto, se a muito bonita e elaborada teoria da maximização – em que Samuelson parece praticamente ter dito a última palavra – não é antes um monumento para a economia que um fundamento” (1948, p. 195, tradução nossa).

Apesar disso, Boulding reitera que não advoga pelo completo abandono da análise marginal. Considera-a a mais poderosa ferramenta para primeiras aproximações – mas não além disso. Para ele, a teoria da maximização deve ser apenas vista como um caso especial de uma teoria da seleção mais geral, que abarca

também preferências descontínuas ou outros princípios de seleção que não as controversas “funções maximand”.

Deixando a questão a respeito da hipótese de maximização (ou minimização) de grandezas, Boulding trata do segundo pilar dos fundamentos de Samuelson. Porém, sustenta, antes de fazer considerações a respeito da hipótese da estabilidade, é imprescindível que se compreenda as equações diferenciais que a sustentam.

Primeiramente, Boulding define que equações diferenciais tratam-se de relações entre valores sucessivos de uma variável, afirmando que a sucessão de valores não necessariamente precisa ser temporal, como Samuelson parece insinuar, como também sucessões no espaço são economicamente relevantes. Para exemplificar, considere-se que a produção em um determinado ano ( $Q_t$ ) esteja relacionada à produção no ano anterior ( $Q_{t-1}$ ); assim, se for fornecido o valor da variável para um certo ano, imediatamente pode-se deduzir qual será seu valor para todos os anos. Boulding exemplifica utilizando a seguinte equação:

$$Q_t = 100 + 0,5Q_{t-1}$$

Se for sabido o valor de  $Q$  para qualquer ano, será possível deduzi-lo para todos os outros. Assim, se  $Q_0 = 128$ , tem-se que  $Q_1 = 100 + 0,5Q_0 = 164$ ;  $Q_2 = 100 + 0,5Q_1 = 182$ ;  $Q_3 = 191$ ;  $Q_4 = 195,5$ , e assim sucessivamente. De maneira similar, se se tem que  $Q_0 = 240$ , será implicado  $Q_1 = 220$ ;  $Q_2 = 210$ ;  $Q_3 = 205$ ;  $Q_4 = 202,5$ , etc. Claramente, percebe-se que, não importando de qual valor se inicie, o valor de  $Q$  tenderá a 200 com o passar do tempo e será esta a solução da equação diferencial (estável, já que se  $Q_0 = 200$ , tem-se  $Q_2 = Q_n = 200$ ).

Boulding diz haver dois aspectos a se ressaltar a respeito das soluções das equações diferenciais: o primeiro é a “trajetória” da variável através do tempo, enquanto o segundo é o valor de equilíbrio que, através dessa trajetória, é aproximado assintoticamente. Claramente, a trajetória não necessariamente leva a uma solução (exceto para o infinito). Há também soluções que são instáveis, as quais, a partir de uma pequena perturbação no ponto de equilíbrio, levam os valores a se afastarem do mesmo. Ainda, existem funções que são cíclicas, de maneira que a trajetória leva a um determinado percurso indefinidamente, isto é, não leva a

nenhuma posição de equilíbrio, como no exemplo abaixo (uma equação diferencial de terceira ordem):

$$Q_t = Q_{t-1} - Q_{t-2}$$

Sabendo o valor de quaisquer dois sucessivos valores da variável  $Q$  no tempo, é possível encontrar todos os demais. Tal modelo é determinado não pelo valor absoluto do período anterior, mas sim pela variação na, por exemplo, produção entre os dois períodos. Continuando e admitindo que se tenha  $Q_0 = 5$  e  $Q_1 = 10$ , tem-se:

$$Q_2 = Q_1 - Q_0 = 5$$

$$Q_3 = Q_2 - Q_1 = -Q_0 = -5$$

$$Q_4 = Q_3 - Q_2 = -Q_1 = -10$$

$$Q_5 = Q_4 - Q_3 = -Q_1 + Q_0 = -5$$

$$Q_6 = Q_5 - Q_4 = Q_0 = 5$$

$$Q_7 = Q_6 - Q_5 = Q_1 = 10$$

Evidentemente, como tem-se que  $Q_6 = Q_0$  e  $Q_7 = Q_1$ , deve-se ter que  $Q_8 = Q_2$  e  $Q_9 = Q_3$ , e assim sucessivamente. Os valores de  $Q$ , por conseguinte, caminham ciclicamente, não atingindo nunca uma posição única de equilíbrio. No exemplo acima, isso é verdade quaisquer sejam os dois valores iniciais; em outros casos, poderá não ser assim, mas, de toda forma, evidencia-se a existência de trajetórias circulares em determinados valores.

É notável que os exemplos acima, embora simples, representam modelos econômicos possíveis. São igualmente possíveis outros modelos, mais complexos, sujeitos aos mesmos problemas. Dito isso, questiona Boulding, qual é a significância de tais equações diferenciais para a Economia? As equações diferenciais são o instrumento para a predição, que é baseada na descoberta de equações diferenciais estáveis que relacionem o passado ao futuro. O sucesso da previsão em astronomia deve-se ao fato de que os planetas se movem em órbitas ou sistemas de órbitas que podem ser descritas em termos de equações diferenciais, mesmo que complexas.

Na meteorologia e na Economia, contudo, a complexidade de relações entre as variáveis é tão grande que as equações diferenciais desenvolvidas (ou “descobertas”) não são estáveis, de modo que permitem não mais do que grosseiras aproximações. Em Economia, a propósito, o preciso fato de se descobrir uma equação diferencial

estável pode desestabilizá-la, já que o economista faz parte do universo que estuda. A *arte* da Economia, diz Boulding, é em grande parte descobrir quais equações são estáveis o suficiente para serem utilizadas como instrumento de análise. O sucesso de modelos keynesianos, como a função de consumo, acrescenta, muito se deve ao fato de que diversas das relações que assume serem baseadas em equações diferenciais razoavelmente estáveis.

Boulding salienta que Samuelson crê que as equações diferenciais são imprescindíveis para o estudo da estabilidade na estática e na dinâmica comparativa. Mas, à medida que a estabilidade do sistema é claramente dependente da natureza das funções, sustenta Boulding, o “princípio da correspondência” somente parece ser relevante “em torno” de posições de equilíbrio. Isto é, novamente leva-se a crer que a análise infinitesimal falha quando é necessário responder às importantes questões de natureza topológica da Economia.

Resumidamente, a principal crítica de Boulding aos “fundamentos” de Samuelson é que eles certamente são insuficientes para que se consiga através deles respostas a diversas questões concernentes ao economista. Para além da discussão sobre a essência da Economia não ser estritamente matemática, mas também filosófica, sociológica e até artística, como visto anteriormente, Boulding objeta que mesmo questões matemáticas não são plenamente respondidas com o uso da maximização/minimização de grandezas e das equações diferenciais (e sua suposição de estabilidade). Boulding finaliza seu tratamento do assunto com uma singular analogia: o livro de Samuelson “parece ser menos uma fundação do que um ornamento que finaliza um edifício que não tem mais muito para onde ir” (1948, p. 199, tradução nossa).

## **4.2 As críticas de Gordon**

### **4.2.1 A definição alternativa de operacionalismo na Economia**

Donald Gordon (1955a) busca determinar o significado do operacionalismo na Economia e apontar como o reconhecimento explícito e a aceitação das implicações do operacionalismo afeta o criticismo econômico. Segundo ele, raramente (ou talvez

nunca) a implicação do operacionalismo na Economia fora explicitamente afirmada em sua generalidade, não obstante muitas vezes seja frequentemente insinuada ou sugerida. Sem citar Samuelson, revela sua intuição de que a maioria dos economistas falha ao não aceitar que um dos objetivos da Economia, ao menos, é o desenvolvimento de generalizações operacionais, fato este devido a, em muitos casos, não reconhecerem o sentido pleno do conceito<sup>2</sup>.

“Operacional”, diz Gordon, como originalmente proposto por Bridgman, refere-se tanto às operações mentais, como as operações matemáticas e a introspecção (ou às experiências pensadas de papel e lápis que Bridgman se referia), quanto físicas. Seu escopo no artigo, contudo, é restrito a proposições que implicam operações físicas, isto é, aquelas que em princípio poderiam ser executadas e de cujos resultados dos testes adviria o teorema.

Para Gordon, se uma relação funcional entre variáveis observáveis deve ser operacionalmente significativa, deve-se mostrar que a função é, de fato, dinamicamente estável. Em outros termos, caso haja uma perturbação no equilíbrio nas variáveis endógenas, deve-se provar que, de fato, o comportamento do sistema incita ao retorno à solução (equilíbrio) original.

Quaisquer variações observadas em uma função podem-se classificar em duas categorias. *Elas podem ser previsíveis* porque a teoria em que são usadas tem por hipótese que elas estão relacionadas a uma ou mais variáveis observáveis. A teoria é, então, restrita a situações em que essas variáveis sofrem perturbações e, portanto, as funções envolvidas, não mudam. Ou uma nova função pode ser derivada incluindo essas variáveis perturbadoras, e esta nova função pode ser hipotetizada como estável. *Por outro lado, as mudanças podem ser imprevisíveis.* Variações nesta segunda categoria podem ser classificadas por sua vez, em grupos, dependendo se pensamos nelas como sendo causadas (a) por variáveis observáveis que não são conhecidas, no momento, por terem qualquer relação com as variáveis dependentes originais; ou (b) por fatores que estão em princípio inobserváveis, como os "gostos." (GORDON, 1955a, p. 152, grifo meu, tradução nossa).

Assim, define, as funções que se encerram na primeira categoria, que têm variações previsíveis, são, de fato, estáveis. Já a segunda categoria, a de mudanças

---

<sup>2</sup> Cabe lembrar que Gordon não questiona especificamente a interpretação que Samuelson fez de Bridgman, mas, sim, a aplicabilidade do operacionalismo à Economia (HANDS, 2004). Blaug (1994, p. 144) salienta que a definição de operacionalismo de Gordon é “quase indistinta da definição de falsificabilidade de Popper”.

imprevisíveis, tem, pelo menos, funções verdadeiramente instáveis. O argumento metodológico de Gordon é que todas as teorias econômicas que utilizam funções, se tiverem por objetivo serem operacionais, precisam ser interpretadas à luz dessa hipótese – ou seja, caso uma função mude de forma imprevisível (isto é, de forma com que seja impossível prevê-la com precisão), a hipótese deve ser refutada.

Gordon continua o raciocínio dizendo que um, a partir do momento em que a inclinação (ou as elasticidades e propensões marginais) de uma função varia imprevisivelmente, a mesma não está sujeita à experiência, posto ser impossível observar, por exemplo, a propensão marginal a consumir em uma função de consumo que muda constantemente. Por isso, afirma: “Segue-se que [...] *não há nenhuma distinção válida entre os resultados qualitativos e quantitativos* na análise econômica, se é para se preocupar com a experiência possível” (p. 153, grifo meu, tradução nossa). Afinal, diz Gordon:

- a) caso as funções sejam estáveis, os resultados quantitativos são estabelecidos *pari passu* com a "existência" das funções enquanto determinadas;
- b) caso não sejam estáveis, não se pode fazer qualquer conclusão qualitativa (negativa ou positiva) válida.

Exemplificando, Gordon aponta que se uma curva de demanda é instável, não é possível prever que (*ceteris paribus*) a quantidade vendida e o preço irão mover-se inversamente; por outro lado, se tal curva de demanda é estável, é possível não apenas dizer algo qualitativo, mas também quantitativo a respeito de sua inclinação e elasticidade. Logo, embora a distinção entre qualitativo e quantitativo seja essencial para o operacionalismo samuelsoniano, na prática ela é inócua. E acrescenta que, ainda que se admita que cada função em um sistema possam ser, individualmente, operacionais, as funções combinadas poderiam não ser.

Além disso, Gordon aponta que, embora as teorias econômicas tenham feito uso de função “exatas”, indicando valores precisos para as variáveis dependentes, na Economia (como em qualquer ciência empírica) observações que se encontram exatamente nas curvas da função são infrequentes e, não obstante em outras disciplinas tais desvios sejam insignificantes, eles raramente o são em Economia.

Uma alternativa, então, seria interpretar as funções como “bandas” – mas, mesmo assim, suas larguras precisariam ser especificadas, caso o intuito seja torná-las operacionais. Outro problema decorrente disso é que elasticidades ou inclinações no ponto acabariam perdendo completamente o significado.

É também possível, diz Gordon, que se relaxe a definição de que as funções econômicas sejam estáveis em sua dimensão de tempo. Mas, embora isso fosse “esteticamente desejável, inspirador, e satisfatório para o prestígio dos economistas descobrir ‘eternas’ leis econômicas” (p. 154, tradução nossa), isso não invalidaria as afirmações de proposições restritas a um período de tempo limitado. Ele acrescenta que, de todo modo, “a possibilidade de leis econômicas aplicáveis ao homem de Pequim e para os Estados Unidos no século XX é, sem dúvida, quimérica no futuro previsível” (p. 154, tradução nossa).

Como ilustração da falta de consciência das implicações do operacionalismo na Economia, Gordon observa que mesmo críticos da chamada economia ortodoxa (como marxistas ou institucionalistas) apenas criticam-na nos aspectos dos fundamentos psicológicos, ou da suposição de maximização de lucros ou da falta de preocupação com as relatividades de longo prazo da doutrina econômica, etc. Mas raramente – ou nunca – atacam-na pelo lado da ausência de estabilidade das funções que utiliza, o que é um dos problemas centrais, em seu entender.

Um outro ponto tratado por Gordon é a estranha ocorrência, na Economia, de teorias ditas como sendo “formalmente válidas, mas estéreis” em oposição a “falsas” (isto é, refutadas por evidências disponíveis) ou “verdadeiras” (ou seja, não refutadas por evidências disponíveis). Esta terminologia, diz, “deve parecer bastante peculiar para um *outsider*, para quem as teorias parecem ser não sobre maus relacionamentos na lógica pura ou matemática, mas sobre como as pessoas se comportam” (p. 158, tradução nossa). Por conseguinte, seria óbvio supor que caso seja reconhecido que as teorias estão sob hipóteses de funções estáveis, e se as funções não são estáveis, “as teorias não são nem formais nem válidas, mas empíricas, falsas, e, por esta última razão, estéreis” (p. 158, tradução nossa).

A Economia, no entanto, é um campo inexato. Por isso, diz Gordon, há casos em que uma teoria pode ser formalmente inválida e não proveitosa, mas

empiricamente válida e proveitosa (como, por exemplo, boa parte da teoria keynesiana). O formalismo, portanto, não deveria ser condição *sine qua non* para a Economia.

Ademais, assinala:

É frustrante, mas no entanto verdade, que onde a matemática é mais provavelmente útil, é menos provável que a teoria seja válida, enquanto, que, onde a teoria é mais provável de ser verdadeira, a dedução complexa é geralmente desnecessária. (GORDON, 1955a, p. 160, tradução nossa)<sup>3</sup>.

Resumidamente, Gordon (1955a) sustenta no artigo que a hipótese de estabilidade de Samuelson é, com o perdão da redundância, demasiado hipotética e, caso a mesma não se cumpra (e deveria haver meios para tal), a análise qualitativa perde seu sentido. Ainda assim, em conclusão, ele diz não querer desacreditar um século de teoria econômica, não obstante acredite que

a prática da proliferação e manipulação de funções foi para algo como incautos limites. O perigo hoje não é o que Edgeworth considerou, que os economistas não matemáticos tomassem variáveis como constantes, mas, sim, que economistas modernos, sejam eles matemáticos ou não, estejam aptos a confundir constantes que variam com variáveis funcionais significativas (p. 161, tradução nossa).

#### 4.2.2 A crítica de Gordon aos Fundamentos e a resposta de Samuelson

Gordon (1955b), em parte aplicando as definições que realiza no artigo precedente (GORDON, 1955a), faz uma crítica aos Fundamentos da Análise Econômica, enfocando principalmente as questões referentes ao operacionalismo de Samuelson. Na mesma edição do *Quarterly Journal of Economics*, Samuelson (1955) otimistamente defende-se das críticas – muito embora, no entender de Seligman (1967), a resposta de Samuelson não seja plenamente convincente.

Gordon (1955b) diz que a metodologia de Samuelson, que entende por teoremas operacionais aqueles que implicam em alguma “operação” que seja, em

---

<sup>3</sup> Coelho e McClure (2005) testaram a hipótese de Gordon de que há um *trade-off* entre complexidade matemática das teorias econômicas e o operacionalismo das mesmas. De acordo com sua análise econométrica, os conteúdos dos artigos com matemática complexa apóiam a tese de Gordon, isto é, que a geração de proposições operacionais/testadas (sejam refutadas ou não) em Economia é menos provável em artigos com complexidade matemática.

princípio, pelo menos passível de teste – mesmo que, por questões financeiras ou práticas, possa ser impossível, de fato, realizar tal operação –, é bastante equivocada. Seu objetivo com o artigo, enumerar, é mostrar que os métodos utilizados por Samuelson são: “em todos os casos, insuficientes para estabelecer teoremas operacionais; em alguns casos, desnecessários; e em alguns outros, ou não têm sentido ou são nitidamente enganosos” (GORDON, 1955b, p. 305, tradução nossa). Para tanto, estabelece cinco críticas, às quais Samuelson responde uma a uma.

A *primeira crítica* feita por Gordon é de que os dois fundamentos (maximização/minimização e estabilidade dinâmica) de Samuelson são, no mínimo, insuficientes para o estabelecimento de proposições operacionais. Para Gordon, seria necessário que fosse adicionado um terceiro fundamento, que seria a hipótese de que as funções utilizadas na teoria não são “verdadeiramente” instáveis (ou, em outros termos, “instáveis imprevisíveis”). Isso porque, sustenta,

se uma das funções na teoria varia, então as modificações observadas nas variáveis dependentes podem não coincidir com as variações previstas pelos sinais dos multiplicadores, obtidos a partir das duas hipóteses fundamentais (GORDON, 1955b, p. 306, tradução nossa).

E no caso de acontecer essa variação não-coincidente, diz Gordon, há duas possibilidades:

- a) a variação pode ser previsível, isto é, pode estar relacionada com a variação observável em uma outra variável passível de observação. Se assim for,
  - ou a generalização deve ser restrita às situações em que tal variável observável seja constante;
  - ou tal variável observável deve ser incorporada à função anterior como sendo uma nova variável independente, de modo que uma nova teoria precisa ser formulada.
- b) se a função é verdadeiramente instável, a conclusão será inevitavelmente falsa.

Logo, no entender de Gordon, não haveria forma de não estar exposto ao “tedioso e detalhado trabalho empírico necessário para estabelecer o fundamento adicional” (1955b, p. 307, tradução nossa).

Samuelson (1955), porém, contesta a necessidade deste fundamento adicional de que as variáveis não são instáveis, no sentido de imprevisíveis. Ele reafirma que, em seu entender, a hipótese de maximização é conceitualmente suficiente para que se deduza uma proposição significativa. Exemplificando, diz ele, trata-se de proposição empiricamente refutável a hipótese de que uma empresa competitiva com uma curva de custo imutável não reduzirá nunca a sua quantidade ofertada quando o preço de mercado subir. Em outras palavras, ao ser passível de refutação a hipótese de que a função é estável, não é necessária a adição de um terceiro fundamento.

Para Samuelson, a crítica de Gordon parece não ter a ver com seu raciocínio, mas com o problema completamente distinto que é descobrir quais são os meios pelos quais se irá decidir se uma proposição conceitual é ou não uma hipótese frutífera e se com o resultado de quaisquer observações particulares ela será refutada ou não (por exemplo, se uma queda na quantidade ofertada por uma firma maximizadora se deve a um aumento simultâneo no preço dos insumos). Esta, diz Samuelson, é uma questão importante e trata do “problema de identificação” da estatística, que felizmente estava começando a ter avanços satisfatórios à época. De qualquer forma, salienta, tal assunto não fora trabalhado nos Fundamentos e, retrospectivamente, diz pouco ter desejado tratá-lo, já que “testar, refutar ou verificar uma proposição significativa é uma difícil tarefa empírica e nenhuma quantidade de dedução elegante pode evitar isso” (SAMUELSON, 1955, p. 310-311, tradução nossa). Finalizando a discussão da questão, aponta que perceber esse fato não deve ser decepcionante e, tampouco, se deve tentar menosprezar os teoremas significativos em prol de outros vazios.

A *segunda crítica* de Gordon (1955b) é desenvolvida a partir da primeira e preocupa-se com a tentativa de Samuelson em obter os efeitos dos multiplicadores de Lagrange a partir das “variações” das equações. Novamente, se esta for restrita a variações previsíveis, diz Gordon, o procedimento é legítimo, não obstante os efeitos multiplicadores sejam exatamente aqueles das variáveis independentes das quais as variações podem ser previstas. Contudo, se tais variações são imprevisíveis, o

procedimento não terá significado nenhum (inclusive para aqueles multiplicadores que estão relacionados a variações nas variáveis independentes observáveis), posto que as mesmas impossibilitam a obtenção, a partir das duas hipóteses fundamentais, de teoremas significativos. Por conseguinte, afirma Gordon, não há nenhum sentido na análise de Samuelson sobre os efeitos de uma variação em uma equação devido a mudanças nos "gostos" ou sobre os efeitos de uma variação autônoma nos padrões de comportamento, uma vez que as mesmas são deixadas sem explicação.

Samuelson replica ponderando que o fato de que na vida real alterações observadas são resultantes de mudanças simultâneas em um indefinido número de parâmetros não leva a que o uso de teoremas significativos utilizando a cláusula *ceteris paribus* seja errôneo. Acrescenta, também, que realmente considera um ponto importante de análise as mudanças no "gosto", fazendo alguns questionamentos que julga perfeitamente legítimos, quer se tenha ou não uma explicação para a mudança de gostos: “Como a poupança afeta a formação de capital? Como é que uma mudança da cerveja para o chá afeta os mercados? Como será do conhecimento por parte do consumidor de que o fígado é bom para anemia afeta os preços relativos dos rins e fígado?” (1955, p. 311, tradução nossa). De fato, é precisamente as mudanças nos dados ou parâmetros de um sistema que são, no âmbito desse mesmo sistema, inexplicáveis. Samuelson diz não ter porque fugir da tentativa de responder a tais perguntas, esperando somente conseguir maior sucesso em fazê-lo.

A *terceira crítica* de Gordon (1955b) é que as duas hipóteses fundamentais, do ponto de vista da metodologia, podem não ser nem mesmo necessárias. Diz ele que no caso de teorias compostas por funções estáveis, variações controladas ou arbitrárias nas variáveis independentes (imprescindíveis para o teste de quaisquer hipóteses operacionais deste tipo) traçarão relações funcionais entre as variáveis dependentes e independentes. Porém, assim, não só resultados qualitativos como também quantitativos poderão ser obtidos mesmo desconsiderando os dois fundamentos.

Nesse contexto, acrescenta, é interessante notar que há uma diferença qualitativa entre as duas hipóteses fundamentais de Samuelson:

No caso de maximização ou minimização, a hipótese *por si só* é o primeiro passo da derivação das equações originais que determina os valores de

equilíbrio das variáveis. Mesmo se as condições de segunda ordem para o máximo ou mínimo não são explicitamente consideradas, não poderia ser dito que a hipótese é desnecessária. Por outro lado, no caso da hipótese de estabilidade dinâmica, é *completamente desnecessário* considerá-la a qualquer momento, visto que não a mesma não é crucial para a obtenção das equações de equilíbrio originais (GORDON, 1955b, p. 308, grifo meu, tradução nossa).

Em resposta a essa crítica, Samuelson argumenta que é claro que podem existir, e ninguém jamais duvidou disto, maneiras para a formulação de hipóteses significativas sem que seja necessário postular que haja maximização ou minimização de grandezas ou estabilidade dinâmica. Exemplificando (e sustentando que não há incoerência no fato de que se possa optar por buscar resultados quantitativos), argumenta que, se se observar o comportamento de mercado, elaborar diagramas de dispersão e obter como resultado, por exemplo, a hipótese de que a propensão marginal a consumir é 0,905 ou que a elasticidade da demanda é exatamente é exatamente igual a  $-0,6$  ou que a propensão a poupar é côncava, etc, tanto melhor: afinal, todas essas hipóteses são significativas e refutáveis.

Mas, curiosamente, Samuelson não completa a refutação à crítica de Gordon, guardando silêncio em relação à passagem supracitada de Gordon a respeito da necessidade das hipóteses. Enfaticamente, para ele “as últimas quatro sentenças da crítica de Gordon lidam com uma questão diferente e nenhuma delas merece qualquer comentário aqui” (SAMUELSON, 1955, p. 311, tradução nossa).

Já a *quarta crítica* de Gordon (1955b) é relacionada apenas à hipótese da estabilidade dinâmica e à sua validade, e não tanto à dedução de teoremas que podem ser obtidos através dela. Conforme Gordon, as teorias de ciclo de negócios recentes à época sugeriam que não só as variáveis econômicas reais poderiam não possuir valores de equilíbrio estável no âmbito observável, como também que tais valores observados poderiam ser todos os pontos ao longo das funções. Logo, enquanto a suposição e observação das funções estáveis dariam valores quantitativos corretos às derivadas das mesmas, a hipótese da estabilidade dinâmica levaria, na verdade, a valores incorretos, mesmo em termos qualitativos.

Gordon frisa o argumento de Samuelson, contido nos Fundamentos, para a defesa da hipótese de estabilidade:

A plausibilidade de tal hipótese da estabilidade é sugerida pela observação de que as posições de equilíbrio instável, mesmo que existam, são estados transitórios, não-persistentes, e, portanto, mesmo com o cálculo de probabilidades mais grosseiro seriam observadas menos frequentemente do que estados estáveis (SAMUELSON, 1988. p.11)

O argumento de Samuelson implica, afirma Gordon, que o que é observado na realidade são ou pontos de equilíbrio estável ou equilíbrios instáveis. Se a afirmação de Samuelson está correta, a situação estável seria, de longe, a mais provável. Contudo, reitera Gordon, as teorias dos ciclos de negócios e outras teorias baseadas em “modelos de teia de aranha” mostram que isso é precisamente falso.

Defendendo-se desta crítica, Samuelson (1955) é mais prolixo, à medida em que este ponto lhe parece ser bastante frutífero. Primeiro, explica que o Princípio da Correspondência trata-se de uma vaga linha de raciocínio dedutivo, pelo qual se possa deduzir (em certas circunstâncias e a partir da hipótese de que os sistemas estipulados são dinamicamente estáveis) diversas hipóteses implícitas sobre suas propriedades estáticas referentes a uma mudança permanente num parâmetro, o que viria a corresponder a uma nova posição de equilíbrio estacionário. Ele concede que, de fato, há muito de insatisfatório no conhecimento das propriedades dedutivas desta princípio, por ele chamado de heurístico, e, ademais, acrescenta que há muito de insatisfatório na própria exposição do mesmo. E prossegue, dizendo que apareceu nos Fundamentos

como um homem do mundo e um empirista casual e formulei a minha opinião de que a hipótese da estabilidade dinâmica era uma hipótese ‘realista’ a se adotar. Já não estou mais tão seguro disso.

De fato, há algo vagamente convincente a respeito da doutrina da ‘não-persistência dos estados instáveis’ que Gordon cita do meu livro (SAMUELSON, 1955, p. 312, tradução nossa).

No entanto, frisa, é impossível começar a dedução de alguma teoria a partir do nada, assim como não se obtém hipóteses empíricas de definições dedutivas vazias. Assim, no melhor dos casos, as observações poderão dizer que o mundo real, ou uma parte dele, não está explodindo e realmente, diz, o modelo ou sistema teórico sempre será uma idealizada representação do mundo real, com muitas variáveis sendo ignoradas. Samuelson (1955, p. 312) salienta, porém, que “podem ser exatamente as variáveis ignoradas que mantêm o mundo estável”, sendo necessário um importante

esforço de inferência dedutiva para que se descarte esse possível erro e que seja permitido ao Princípio de Correspondência, então, que deduza as propriedades de tal modelo idealizado.

Samuelson fornece então um exemplo para sustentar seu argumento de que sua discussão sobre o Princípio de Correspondência trata da possibilidade do mundo ser estável, embora os modelos utilizados sejam demasiado simples para retratar o mundo fidedignamente. Segundo ele, alguns críticos de Keynes alegavam que ele necessitava acreditar que a função de consumo era convexa para que suas teorias fizessem sentido. Keynes respondeu, diz Samuelson, argumentando que o tudo o que ele necessitava era, na verdade, que a propensão marginal a consumir fosse menor do que um. De qualquer forma, salienta, mesmo que isso não fosse concedido, Keynes percebeu que isso transferiria o ônus da prova de explicar por que o sistema capitalista não é irremediavelmente instável aos duvidosos. Logo, trataria-se de uma questão de julgamento empírico.

Samuelson pondera que talvez o sistema seja, de fato, instável. Corroborar com os apontamentos de Gordon que muitas das modernas teorias de ciclos de negócios, de Kaldor, Goodwin e Hicks, entre outros, são baseadas na idéia de que o sistema é localmente instável, oscilando (finitamente, ressalta, e devido a elementos não lineares, como tetos de pleno-emprego, impossibilidade de investimentos, limitações de capacidade, etc.) mesmo em seus estados estacionários.

De toda forma, acentua, um raciocínio *a priori* é incapaz de resolver tais questões. Segundo Samuelson, não se chegará a respostas simplesmente dividindo dicotomicamente as possibilidades do mundo em categorias de estabilidade ou instabilidade e, a partir disso, inferindo conclusões como “se o mundo observado ainda não explodiu é necessariamente porque ele está na categoria dos estáveis” (1955, p. 313). Por isso, Samuelson diz concordar com a apreensão de Gordon, acreditando ser o empirismo a forma de resolver tais problemas.

Finalmente, a *quinta crítica* que Gordon estabelece a respeito do Princípio da Correspondência não está relacionada à validade do método *per se*, mas, sim, com o que pensam os economistas de modo geral. Salienta que Samuelson aponta corretamente que a formulação de relações funcionais suficientes para a

determinação de um número de incógnitas não é conclusiva por si só. De fato, como diz Samuelson (1988), se nada além da suposição de que existem “leis eficazes” para a determinação de preços e quantidades, no caso mais simples de uma única curva de demanda e oferta, “os economistas estariam de fato vulneráveis à chacota de que eles são apenas papagaios ensinados a dizer ‘oferta e demanda’” (SAMUELSON, 1988, p. 219-220).

Entretanto, continua Samuelson,

No exemplo acima, consideremos os “gostos” como um parâmetro variável que influencia somente a curva de demanda. Um aumento da demanda elevará ou rebaixará o preço? Está claro que a afirmativa de que, antes ou depois da variação suposta, o preço é determinado pela interseção da oferta e da demanda não nos dá a resposta para o problema. Nada pode ser dito a respeito do movimento do ponto de vista da interseção de *quaisquer* duas curvas planas à medida que uma delas se desloca. Mesmo assim, a maioria dos economistas iria argumentar que numa ampla gama de circunstâncias essa questão pode receber uma resposta precisa – a saber, que o preço se elevará.

Como se obtém essa conclusão? Para poucas mercadorias dispomos de informações empíricas quantitativas detalhadas a respeito das formas exatas das curvas da oferta e da demanda, mesmo na vizinhança do ponto de equilíbrio. Não somente seriam necessárias grandes quantidades de tempo e dinheiro para se conseguir essas informações, como também em muitos casos seria praticamente impossível obter informações empíricas úteis a respeito do que aconteceria se os demandantes e ofertantes se defrontassem com variações virtuais do preço (1988, p. 220).

Assim, no caso de ser correto ponto que enfoca a dificuldade de obtenção de dados, teoremas operacionais obtidos através de tais “variações virtuais” seriam, de fato, impossíveis.

Contudo, argumenta Gordon (1955b), é desnecessária a utilização de funções e a hipótese da estabilidade dinâmica, como faz Samuelson, para a dedução de que o preço “subirá” ou “cairá” conforme o comportamento das variáveis. Muitos economistas, salienta, sequer tinham conhecimento do Princípio de Correspondência de Samuelson e, ainda assim, puderam dar respostas definitivas à questão. Adam Smith, por exemplo, escreveu sobre a posição de igualdade de preços e custos:

*Quando a quantidade de uma mercadoria colocada no mercado é inferior à demanda efetiva, não há possibilidade de fornecer a quantidade desejada a todos aqueles que estão dispostos a pagar o valor integral — renda da terra, salários e lucro — que deve ser pago para colocar a mercadoria no mercado. Em conseqüência, ao invés de desejar essa mercadoria ao preço em que está, alguns deles estarão dispostos a pagar mais. Começará imediatamente uma*

concorrência entre os pretendentes, e em conseqüência o *preço de mercado* *subirá mais ou menos* em relação ao preço natural, *na proporção em que o grau de escassez da mercadoria ou a riqueza, a audácia e o luxo dos concorrentes acenderem mais ou menos a avidez em concorrer* (SMITH, 1996, p. 110, grifo meu)

Desse modo, Gordon (1955b, p.309, tradução nossa) sublinha que essa é uma proposição “muito diferente de outra que verse sobre os efeitos de uma variação na *curva* de demanda”. E esta proposição, diz, é certamente mais segura a respeito dos efeitos de uma mudança nos gostos (ou na quantidade demandada) do que supostas condições de estabilidade que levariam à dedução de um aumento de preços. “A afirmação de Smith não é inconsistente com as curvas de oferta e demanda, mas é por si só ela é uma proposição qualitativa não necessitando de função alguma”, conclui Gordon (op. cit., p. 310, tradução nossa).

Em contraponto, Samuelson (1955) esclarece que evidentemente os economistas anteriores a ele não sabiam que faziam uso do Princípio da Correspondência. Afinal, diz, eles obviamente não conheciam o nome e, ademais, não foram tão autoconscientes a respeito da estrutura lógica de suas intuições. Mas eles poderiam estar utilizando-o, ainda que sem saber – Samuelson diz não ter analisado em profundidade a obra de Adam Smith para poder fazer inferências a respeito de quão profunda sua lógica é subjacente ao Princípio de Correspondência.

De qualquer forma, Samuelson fornece uma formulação matemática à passagem de Smith citada por Gordon:

$$dp/dt = k(D - S)$$

em que  $k$  é um número positivo que pode ser aproximado por uma constante,  $D$  é a quantidade demandada (como exibida pela curva de demanda) e  $S$  é a quantidade ofertada (igualmente, como mostrada na curva de oferta). Ainda que considere que a forma como se escolhe para exprimir o conteúdo de seu pensamento não alterará o próprio conteúdo ou a relevância da terminologia utilizada, Samuelson ironiza dizendo que “é muito provável que Adam Smith ficaria surpreso ao descobrir que ele falou tanto em termos de equações diferenciais como em prosa” (1955, p.314, tradução nossa).

Porém, concedendo a equação acima, Samuelson assinala que não é possível concluir que a passagem de Adam Smith contradiz ou suplanta o Princípio da Correspondência. Da equação sozinha, nem Smith ou Gordon poderiam fazer qualquer conclusão sobre estática comparativa, diz, mas podem fazer a seguinte declaração de dinâmica comparativa, e não mais: “Se o preço é estacionário, e se depois de tempo  $t_0$  a curva de demanda se desloca para a direita (e lá permanece), então nos intervalos seguintes de tempo podemos esperar que o preço exceda seu nível inicial” (SAMUELSON, 1955, p. 314, tradução nossa).

Assim, acrescenta Samuelson, se se quer fazer alguma demonstração de estática comparativa, é necessário que se adicionem hipóteses. Pode-se estipular hipóteses empíricas de que mudanças na demanda sempre serão seguidas de aproximações para um novo equilíbrio estacionário – ou seja, uma hipótese de estabilidade dinâmica. Então, com o uso dessa hipótese, finaliza Samuelson, pode-se inferir a partir da equação acima que a variação de preço será positiva – mas, para fazê-lo, será utilizado exatamente o Princípio de Correspondência.

## 5 CONCLUSÃO

Paul A. Samuelson indubitavelmente teve papel indelével na Economia do século XX. Seu otimismo com relação ao uso da matemática para a obtenção de verdades econômicas, expresso com eloquência no estrondoso sucesso *Fundamentos da Análise Econômica*, influenciou e influencia gerações de economistas. Apesar disso, a obra não traz verdades absolutas e pacíficas, sendo suas posições bastante controversas e alvo de críticas, tanto do ponto de vista da filosofia da ciência quanto dos fundamentos que alicerçam sua confiança, muitas das quais foram trabalhadas nesta monografia, cujas principais ponderações estão abaixo resumidos.

Primeiramente, a mesma evidenciou que a defesa da matemática como linguagem da teoria econômica feita por Samuelson falha em aspectos importantes e mostrou-se que o operacionalismo de Samuelson não é o despontar de uma metodologia à Economia, mas antes uma renomeação do falsificacionismo de Popper.

Também, fez-se a explanação a respeito dos dois “fundamentos” para a análise econômica de Samuelson, com a devida formalização. Criticou-se a economia qualitativa como forma de obtenção de verdades, não obstante seus desdobramentos posteriores a Samuelson.

Por fim, exibiram-se críticas específicas aos dois fundamentos de Samuelson, bem como a resposta deste, além da exposição do conceito de operacionalismo defendido por Gordon e sua veemente crítica à hipótese da estabilidade.

Consequentemente, pode-se elencar as seguintes contribuições como principais resultantes deste trabalho:

- a) A contestação da matemática como linguagem completa, suficiente e superior à literária em todos os casos;
- b) A evidência de que o conceito de operacionalismo samuelsoniano é descontínuo ao bridgmaniano e, ao cabo, não vai além de uma renomeação do falsificacionismo popperiano;

- c) A demonstração de que a economia qualitativa tem alguns significativos problemas internos;
- d) Algumas insuficiências do cálculo variacional e a ausência de unanimidade quanto ao *tipo* de matemática mais conveniente ao uso na Economia, quando se a entende como necessária;
- e) A discussão sobre o Princípio da Correspondência e as duas hipóteses fundamentais de Samuelson serem demasiado rígidos e limitados para tratar das questões econômicas reais.

Como apontamento final, percebe-se que, após Samuelson e muito devido a sua influência, os economistas enveredaram-se para a matemática como forma de passarem a depender da lógica para chegar a conclusões, de forma a que as premissas que levavam aos resultados se mostrassem transparentes. Em outras palavras, buscaram paulatinamente se afastarem da retórica clássica (tão bem utilizada por Smith, Marx, Keynes, Hayek e Schumpeter, para citar apenas alguns dos mais emblemáticos). No entanto, o que se percebe atualmente é que a matemática *tornou-se retórica*, isto é, o uso do instrumental matemático passou a legitimar o discurso, seja ele errôneo ou não, e passou-se a desqualificar a “economia literária” – tachada, veladamente ou não, como inferior ou, com alguma carga de sarcasmo, “poética”.

Em um campo tão amplo quanto a Economia, parece que o melhor não é a vitória dos não-matemáticos sobre os matemáticos ou vice-versa; o que parece melhor é que os economistas tenham tato, experiência e discernimento quanto ao conhecimento, em geral, e ao método, em particular, não usando um em detrimento ao outro sem escrúpulos ou por mera comodidade. Uma intuição é que o convívio de economistas de diferentes posições metodológicas, havendo tolerância e respeito, certamente será positivo, até pela criatividade que resulta do cruzamento dos diversos paradigmas.

Confiar nesta harmonia, contudo, talvez seja sonhar demais...

## 6 REFERÊNCIAS

BLAUG, M. **A metodologia da economia: Ou como os economistas explicam.** Lisboa: Gradiva, 1994.

BOULDING, K. E. Samuelson's Foundations: The role of mathematics in economics. **The Journal of Political Economy**, v. 56, n. 3, p. 187-199. 1948.

BOWER, R. S.; SCHEIDELL, J. M. Operationalism in finance and economics. **The Journal of Financial and Quantitative Analysis**. v. 5. n. 4. p. 469-495. 1970.

BRIDGMAN, P. W. **The logic of modern physics.** 1927. Disponível em: <<http://courses.washington.edu/phil360/Bridgman.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2011.

BUENO, N. Um critério de demarcação para a abordagem da economia política. **Pesquisa & Debate**. , v. 8, n. 1 (10). São Paulo: PUC-SP, 1997.

CALDWELL, B. J. **Beyond positivism: Economic methodology in the twentieth century.** Nova York: Routledge, 1994.

CHANG, H. Operationalism. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2009/entries/operationalism/>>. Acesso em: 06 jun. 2011.

COELHO, R. P.; MCCLURE, J. E. Theory versus application: does complexity crowd out evidence? **Southern Economic Journal**. v. 71, n. 3. p. 556-565. 2005.

DAHMEN, S. R. O que é o tempo? **Filosofia, Ciência & Vida**. São Paulo, v. 7, p. 46-54. jan. 2007.

FEENEY, M.; NUSS, J. Nobel laureate Paul Samuelson, eminent economist, dead at 94. **The Boston Globe**. 14 dez. 2009. Disponível em: <[http://www.boston.com/bostonglobe/obituaries/articles/2009/12/14/nobel\\_laureate\\_paul\\_samuelson\\_important\\_economist\\_dead\\_at\\_94/](http://www.boston.com/bostonglobe/obituaries/articles/2009/12/14/nobel_laureate_paul_samuelson_important_economist_dead_at_94/)>. Acesso em 10 out. 2011.

FRIEDMAN, M. **Essays in positive economics.** Chicago: University of Chicago, 1953. Disponível em: <<http://www.econ.umn.edu/~schwe227/teaching.s11/files/articles/friedman-1953.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2011.

GORDON, D. F. Operational propositions in economic theory. **The Journal of Political Economy**. v. 63, n. 2, p. 150-161. 1955a.

\_\_\_\_\_. Professor Samuelson on operationalism in economic theory. **The Quarterly Journal of Economics**. v. 69, n. 2, p. 305-310. 1955b.

HANDS, D. W. On operationalisms and economics. **Journal of Economic Issues**. v. 38. n. 4. dez. 2004. p. 953-968. Disponível em: <[http://findarticles.com/p/articles/mi\\_qa5437/is\\_4\\_38/ai\\_n29142292/](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa5437/is_4_38/ai_n29142292/)>. Acesso em: 10 set. 2011.

HEYMANN, D. **Práctico nº2**: Principio de correspondencia y algunas nociones de dinámica econômica. Disponível em: <<http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/economia/plan97/macro2/heyman/n/pdfs/practico2.pdf>>. Acesso em 04 nov. 2011.

LANCASTER, K. The scope of qualitative economics. **The Review of Economic Studies**. v. 29. n. 2, p. 99-123. fev. 1962.

\_\_\_\_\_. The solution of qualitative comparative static problems. **The Quarterly Journal of Economics**. v. 80, n. 2, p. 278-295. mai. 1966.

MACHLUP, F. **Essays on economic semantics**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1963. Disponível em: <<http://books.google.com/books?id=bXodgbAifiYC>>. Acesso em: 24 out. 2010.

MENDES, G.; TACHIZAWA, T. **Como fazer monografia na prática**. 12 ed., São Paulo: FGV, 2008.

PAPANDREOU, A. G. **Economics as a science**. Chicago: J. B. Lippincott, 1958.

PAPINEAU, D. Methodology. In: GRAYLING, A. C. (org.). **Philosophy: a guide through the subject**. Londres: Oxford University, 1988. Disponível em: <<http://esagfilosofia.no.sapo.pt/epistemologia/papineauofalsificacionismodekarlpopper.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2011.

PRESSMAN, S. **Fifty major economists**. Nova York: Routledge, 1999.

QUIRK, J.; RUPPERT, R. Qualitative economics and the stability of equilibrium. **The Review of Economic Studies**. v. 32, n. 4, p. 311-326. out. 1965.

SAMUELSON, P. A. Economic theory and mathematics – an appraisal. **The American Economic Review**. v. 42, n. 2, p. 56-66. 1952.

\_\_\_\_\_. **Fundamentos da análise econômica**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

\_\_\_\_\_. Professor Samuelson on operationalism in economic theory: Comment. **The Quarterly Journal of Economics**. v. 69, n. 2, p. 310-314. 1955.

\_\_\_\_\_. Some psychological aspects of mathematics and economics. **The Review of Economics and Statistics**. v. 36, n. 4, p. 380-386. 1954.

\_\_\_\_\_. **The collected scientific papers of Paul A. Samuelson**. v.1 e v.2. Cambridge: M.I.T. 1966.

SARGENT, T. **Math courses**. Disponível em: <[https://files.nyu.edu/ts43/public/math\\_courses.html](https://files.nyu.edu/ts43/public/math_courses.html)>. Acesso em: 24 out. 2011.

SELIGMAN, B. B. On the question of operationalism. **The American Economic Review**. v. 57, n. 1, p. 146-161. mar. 1967.

SETHI, R. **Paul Samuelson on nonlinear dynamics**. 10 jan. 2010. Disponível em: <<http://rajivsethi.blogspot.com/2010/01/paul-samuelson-on-nonlinear-dynamics.html>>. Acesso em: 14 nov. 2011.

SILBERBERG, E. A revision of comparative statics methodology in economics, or, how to do comparative statics in the back of the envelope. **Journal of Economic Theory**. v. 7, p. 159-172. 1974.

SIMON, C. P.; BLUME, L. **Matemática para economistas**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SMITH, A. **A riqueza das nações**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

SYDSÆTER, K.; STRØM, A.; BERCK, P. **Economists' mathematical manual**. 4.ed. Berlim: Springer-Verlag, 2009.

WONG, S. The "F-Twist" and the methodology of Paul Samuelson. **The American Economic Review**. v. 63, n. 3. p. 312-325. 1973.

\_\_\_\_\_. **The foundations of Paul Samuelson's revealed preference theory**. Boston: Routledge Kegan Paul, 1978.