

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

A MATEMÁTICA NAS CIÊNCIAS SOCIAIS
O CASO DA ECONOMIA

Maracajaro Mansor

Orientadora: Profa. Dra. Leda Paulani

SÃO PAULO
– NOVEMBRO DE 2009 –

Profa. Dra. Suely Vilela
Reitora da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Carlos Roberto Azzoni
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Joaquim José Martins Guilhoto
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Dante Mendes Aldrighi
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

MARACAJARO MANSOR

**A MATEMÁTICA NAS CIÊNCIAS SOCIAIS
O CASO DA ECONOMIA**

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia

Orientadora: Profa. Dra. Leda Paulani

SÃO PAULO

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Mansor, Maracajaro

A matemática das ciências sociais : o caso da economia /
Maracajaro Mansor. – São Paulo, 2009.

78 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2009
Bibliografia.

1. Economia – Metodologia 2. Matemática 3. Metodologia
científica 4. Pragmatismo 5. Realismo 6. Ontologia 7.
Epistemologia

I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 330.18

Para Amauri e Luara

AGRADECIMENTOS

A Eliane. Pela vida que gestou e sustentou, com comida e idéias. Sempre demonstrando, na prática, seus argumentos. Este método não é infalível, mas é poderoso.

A Leda Paulani, pela orientação, e pelo apoio quando precisei me superar para realizar alguma etapa do trabalho.

A João Leonardo, por apontar sempre a necessidade de novos passos teórico-práticos.

A Eleutério Prado, Chiappin, Ana Bianchi e Gilberto Lima, pelas discussões metodológicas proporcionadas que contribuíram muito para o amadurecimento de algumas das idéias expostas neste trabalho.

A todas as pessoas que me ajudaram a viver em São Paulo, especialmente Zenaide, que me recebeu maravilhosamente e mostrou muito dos recursos da cidade.

A Zé Simonini, pela oportunidade que possibilitou todo este caminho.

Ao CNPq, pelo financiamento.

A meus amigos, por tudo.

Aos ‘da antiga’, especialmente aos de Santa Rita.

Aos do Crusp (Paulo, Ivan, Elis, Melissa, Fernanda, Glauco, etc.)

A todos os da turma 2007 do mestrado.

Agradeço especialmente a Diogo pela presença constante, independente da distância, e a Rodrigo pelas conversas.

A Joana, magnífica companheira, pela força para superar os primeiros desânimos sérios de minha vida.

O número de pessoas que contribuíram para a formação das minhas idéias/valores/inquietações é gigantesca e inclui até o ilustre desconhecido que, em sua prontidão para ajudar a superar qualquer dificuldade, reforçou a crença de que os homens podem estabelecer relações nas quais os indivíduos não sejam reduzidos a meros instrumentos da satisfação de necessidades dos outros. Por isso não seria possível listar aqui todas essas pessoas, e certamente houve omissões imperdoáveis.

“Alguns destes cegos não o são apenas dos olhos, também o são do entendimento, nem de outro modo se explicaria o raciocínio tortuoso que os levou a concluir que a desejada comida, estando a chover, não viria. Não houve maneira de convencê-los de que a premissa estava errada e que, portanto, errada tinha de estar também a conclusão, não serviu de nada dizer-lhes que ainda não eram horas do pequeno-almoço, desesperados atiraram-se para o chão a chorar, Não vem, está a chover, não vem, repetiam...”

Saramago (Ensaio Sobre a Cegueira)

RESUMO

O uso de técnicas matemáticas está crescendo na maioria das disciplinas das ciências sociais, principalmente na Economia, e os defensores da matematização geralmente tentam legitimar este processo a partir da suposta neutralidade axiológica da matemática, argumentando, sob influência positivista, que a linguagem matemática deve ser a própria linguagem da ciência. Este trabalho se opõe a tal concepção, rejeitando a possibilidade de neutralidade da matemática e demonstrando que a matemática pode contribuir apenas de maneira muito limitada para a compreensão de processos históricos. Argumentamos que modelos matemáticos são incapazes de descrever a origem, o desenvolvimento ou declínio de relações sociais, sendo útil apenas como descrição de padrões quantitativos entre eventos quando as relações sociais estão estáveis. Daí resulta que, em teorias sociais matematicamente formuladas, tenha-se por objetivo desenvolver uma coleção de modelos, um para cada circunstância. As transformações sociais, mesmo as menores, ficam fora do foco das teorias assim desenvolvidas. Por último, argumentamos que o crescimento da utilização da matemática está diretamente associado à rejeição da ontologia que ocorre no positivismo, de modo que a explicação da matematização, ao menos em linhas gerais, é a mesma para a difusão das idéias positivistas.

Palavras-chave: matemática, instrumentalismo, relativismo, pragmatismo

ABSTRACT

The use of mathematical techniques is increasing in most disciplines of social sciences, especially in Economics, and the mathematization's supporters usually try to legitimize this process from the supposedly axiological neutrality of Mathematics, arguing, under positivist influence, that the mathematical language should be the very language of science. This study opposes itself to this conception, rejecting the possibility of mathematical neutrality and demonstrating that Mathematics can help only in a very limited way to the comprehension of historical processes. We sustain that mathematical models are unable to describe the origin, development or decline of social relations, being useful, if so, only as description of quantitative patterns of events when social relations stay stable. It follows that social theories mathematically formulated have the objective of developing a collection of models, one for each circumstance. Social changes, even the smallest, are outside the focus of the theories so developed. Finally, we argue that the increased use of mathematics is directly associated with the positivist rejection of ontology, so the explanation for the mathematization, at least in outline, is the same for the dissemination of positivist ideas.

Keywords: Mathematics, instrumentalism, relativism and pragmatism.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	11
1 A MATEMATIZAÇÃO NA ECONOMIA.....	17
1.1) Como os economistas entendem a matematização	
1.2) Considerações sobre a história da matematização na Economia	
2 A PROVA DE GÖDEL	28
3 MODELOS MATEMÁTICOS E SUAS CARACTERÍSTICAS	35
3.1) Idioma Extencional, Tese Extencionalista e ação humana	
3.2) As três fases da elaboração de modelos: codificação, cálculo e interpretação	
3.3) Diferenças lógicas entre o uso da matemática nas ciências sociais e nas ciências naturais.	
4 ESTABELECENDO O CAMPO CONCEITUAL	41
4.1) O conceito ‘Processo histórico’	
4.2) Sistemas fechados VS. sistemas abertos	
4.3) Condições de fechamento	
4.4) Sobre o realismo de modelos matemáticos	
5 EXPLICANDO A MATEMATIZAÇÃO	54
5.1) A matematização também é um processo	
5.2) Novas considerações sobre a história da matematização da Economia.	
APÊNDICE (MODELO DE SOLOW)	67
"Operação" do modelo	
Crítica	
REFERÊNCIAS	85

APRESENTAÇÃO

O uso da matemática nas ciências sociais tem crescido significativamente, em especial na Economia. Este crescimento promove alterações no foco da ciência ao mesmo tempo em que é impulsionado pelas novas questões e problemas das ciências sociais. O objetivo deste trabalho é analisar as capacidades, e limitações, dos modelos matemáticos de contribuir para o conhecimento da sociedade. Como a Economia é a ciência social onde os modelos matemáticos foram mais desenvolvidos, utilizaremos sempre as opiniões expressas por economistas para endereçar o argumento. Somente ao fim do trabalho, no último capítulo, serão indicadas as causas sociais desse processo de crescimento da utilização da matemática. Esta última parte do argumento, a explicação do processo de matematização, é nitidamente mais relevante, e filosoficamente mais sofisticada, que a análise das capacidades e limites dos modelos matemáticos, mas esta explicação só pode ser plenamente assimilada se as potencialidades dos modelos matemáticos são corretamente apreendidas. O foco deste trabalho está na parte menos profunda do argumento, mas com o objetivo de convencer o leitor, ao menos aquele interessado em refletir criticamente, da possibilidade e necessidade de uma crítica mais profunda.

Toda a pesquisa deste trabalho foi realizada tendo como plataforma metateórica o sistema filosófico estabelecido por Lukács na obra “A Ontologia do Ser Social¹” e o Realismo Crítico, corrente filosófica constituída a partir dos trabalhos do filósofo Roy Bhaskar². Tanto Lukács quanto o Realismo Crítico desafiam as perspectivas relativistas da filosofia da ciência, que deduzem da admissão de que toda teoria porta uma visão de mundo a impossibilidade do conhecimento objetivo³. A falência da tentativa positivista de eliminar a metafísica do discurso científico deu origem a teorias nas quais a metafísica é admitida como ineliminável, mas permanece como algo não científico no interior da ciência. Daí conceitos negativos como paradigma, de Kuhn, ou heurística negativa, de Lakatos. Tanto em Lukács quanto no

¹ (Lukács, 1984) A versão do trabalho de Lukács utilizada nesta dissertação é uma tradução livre de Mário Duayer e outros. Pretendia-se que as informações de página das citações indicassem a localização dos textos no original em alemão, mas a dificuldade de encontrar a versão original do livro impossibilitou esta pretensão.

² Para uma apresentação do Realismo Crítico em contraposição ao relativismo ver Bhaskar (1978); Lawson,(1997); Duayer, Medeiros & Paineira, (2001). Este último artigo faz um interessante resgate histórico desde a tentativa de rejeição absoluta de valores no conhecimento científico com o Círculo de Viena até a admissão de que qualquer conhecimento está sempre associado com uma visão de mundo – um paradigma – para mostrar que o tratamento dispensado à ontologia é muito similar mesmo entre filosofias aparentemente tão distintas como o positivismo e o pragmatismo. Na Economia, Tony Lawson é o mais conhecido representante do Realismo Crítico.

³ A compatibilidade da obra de Lukács com o Realismo crítico é abordada no artigo de Medeiros & Duayer, que sublinha “os óbvios benefícios mútuos que decorreriam caso os insights do realismo crítico fossem combinados com os desenvolvimentos de Lukács.” (Medeiros & Duayer, 2008, p. 4).

Realismo Crítico, o que há de mais importante em qualquer teoria é exatamente a visão de mundo que ela propicia, ou seja, sua ontologia.

Os objetivos deste trabalho, apresentados no primeiro parágrafo, são definidos a partir da idéia de crítica explanatória. A crítica consiste em demonstrar a falsidade de alguma concepção ou teoria. Mas isso não é suficiente quando o objeto da crítica é hegemônico, pois num tal caso é necessário também revelar as raízes desta hegemonia na própria estrutura social. Segundo Medeiros

“A **crítica explanatória ou ontológica** refere-se, na verdade, a um tríplice procedimento crítico:

- (1) a demonstração da falsidade das crenças ou teorias criticadas;
- (2) a simultânea apresentação de uma explicação alternativa e mais abrangente da causalidade de fenômenos anteriormente significados através das crenças ou teorias em questão;
- (3) e a indicação dos motivos reais que levam à produção e sustentação das concepções equivocadas, mistificadas e/ou ilusórias e, ainda, das condições sociais que facultam a própria crítica." (Medeiros, 2007, p.35-6) (negrito adicionado)

É a partir do conceito de crítica explanatória que foram feitas as considerações que abrem esta apresentação. Este trabalho se concentra nos dois primeiros procedimentos, refletindo mais sobre os modelos matemáticos propriamente ditos que sobre as razões sociais que validam a utilização de tais modelos. O terceiro procedimento só é abordado ao fim do trabalho e sem o devido aprofundamento, como já foi dito.

A estratégia expositiva do trabalho consiste em partir das suposições sobre a matemática defendidas pelos adeptos da matematização, identificar sua relação com as pretensões positivistas, demonstrar a falsidade de tal concepção, sugerir uma análise dos modelos matemáticos e fazer alguns apontamentos de quais sejam as razões sociais da difusão da concepção criticada. Para a realização de tal empreendimento, julgamos mais adequado explicitar os conceitos que sustentam o argumento conforme eles forem necessários.

O **primeiro capítulo** relata a compreensão que se tem da matemática por aqueles que são os responsáveis por sua implementação na Economia. Será indicado que a defesa da Matemática se relaciona com a pretensão de neutralidade axiológica, apesar do reconhecimento da impossibilidade de se produzir conhecimento axiologicamente neutro. Nessa perspectiva, em que a matemática é tida como recurso isento de valores e em que a neutralidade da ciência é desejada apesar do reconhecimento de sua impossibilidade, a

matematização é apresentada como um processo natural, elemento de inequívoca promoção do caráter científico da Economia.

No **segundo capítulo**, indicamos como a pretensão de que a aritmética fosse completa e consistente se relaciona com o positivismo, e como tal pretensão é demonstrada impossível por Gödel. A prova de Gödel não é reproduzida, somente seus resultados são apresentados, sem formalização, com objetivo de expressar seu grande impacto sobre as pretensões dos matemáticos da época. Procura-se realizar uma interpretação moderada dos resultados estabelecidos por Gödel, não por comedimento, mas porque entendemos que sua prova não permite mesmo muito mais que isso. Apesar de não invalidar os conhecimentos matemáticos estabelecidos – nem os por estabelecer – o Teorema de Gödel é extremamente importante para a filosofia e a história da matemática porque elimina a possibilidade de um sistema axiomático completo e auto-consistente. Argumentaremos que a impossibilidade da aritmética de garantir sua própria consistência (e completude) enfraquece a posição de que a aritmética seja garantia de cientificidade do conhecimento. Temos assim mais um indicativo de que a matematização não pode ser concebida como característica natural e inevitável do progresso da ciência. Com isso, fica habilitada o tipo de exposição argumentativa realizada neste trabalho, tanto como crítica ao relativismo/instrumentalismo, quanto como reflexão das limitações da matemática para expressar características das estruturas sociais.

Tendo afirmado a validade da discussão, o **terceiro capítulo** apresenta os modelos matemáticos numa perspectiva que torna explícitas as características mais importantes para o argumento. Começaremos indicando que o crescimento da matemática nas ciências sociais não ocorre por meio da elaboração de um corpo teórico coeso, mas através da elaboração de diversos modelos matemáticos, de acordo com a diversidade das circunstâncias cujo padrão de eventos pretende-se capturar. Na economia esta é uma situação flagrante. A Teoria do Equilíbrio Geral, única pretensão de unidade teórica entre uma vasta gama de modelos particulares, possui diversas limitações, e são poucos os economistas que têm nesta teoria o foco de sua investigação. A maioria dos economistas, mesmo entre os mais convencionais como Krugman e Mankiw, entendem o economista como um indivíduo com uma coleção de modelos em sua cabeça e com capacidade de analisar cada situação concreta para identificar o modelo mais compatível. Cada modelo particular é construído em três etapas: codificação, cálculo e interpretação, sendo apenas a segunda etapa puramente algébrica. As outras duas sempre estão relacionadas com aspectos não formais. O capítulo é encerrado com a constatação lógica de que a impossibilidade de fundamentar a matemática em si mesma possui conseqüências mais drásticas para as ciências sociais que para as ciências naturais.

Após os três capítulos iniciais, duas questões se impõem: se a matemática, como todo conhecimento, não pode isentar-se de valores e, além disso, possui restrições lógicas à sua aplicação nas ciências sociais, em que consiste, então, sua contribuição? E como se explica o fenômeno da matematização? Responder estas perguntas é o propósito da dissertação, particularmente a primeira delas. Como já indicamos antes nesta apresentação, a segunda pergunta é a mais importante das duas, e será abordada no último capítulo, mas o foco do trabalho está nas capacidades e limites dos modelos matemáticos. O **quarto capítulo** estabelece o campo conceitual necessário para responder as duas perguntas⁴. Na primeira seção do capítulo será apresentado o conceito de ‘processo histórico’, que compreende a gênese, o desenvolvimento, o apogeu e o declínio de alguma relação social. Em seguida será discutida a diferença entre sistemas abertos e fechados, indicando que os modelos matemáticos constituem sempre sistemas fechados. Por este motivo, a elaboração de modelos exige que sejam satisfeitas as condições de fechamento, que são apresentadas na sequência. Os processos históricos sempre constituem sistemas abertos, mas existem períodos circunstanciais de estabilidade, onde o conjunto das relações sociais não sofre nenhuma alteração estrutural significativa. Nesse contexto de estabilidade, os eventos gerados pelas estruturas sociais se relacionam dentro de um determinado padrão aproximadamente constante. Trata-se, portanto, de um período em que modelos matemáticos podem, ao menos teoricamente, expressar a relação quantitativa aproximada entre os eventos. O desenvolvimento histórico, entretanto, não pode ser descrito como um sistema fechado. Como a matemática é capaz de expressar apenas as relações entre eventos, mas é incapaz de descrever as estruturas sociais e seus movimentos, os modelos podem ser adequados apenas circunstancialmente, enquanto permanecerem estáveis as estruturas subjacentes ao padrão de eventos. No contexto de estabilidade, a matemática serve para subsidiar, com maior precisão quantitativa, a prática dos agentes, mas não explica o desenvolvimento das relações que desembocou nesta circunstância, tampouco informa sobre eventuais modificações estruturais que alterem significativamente o contexto. Os modelos matemáticos nas ciências sociais são, portanto, potencialmente úteis para a prática dos agentes. Mas, apesar de úteis, eles não

⁴ A rigor são estabelecidos os conceitos necessários para tratar dos modelos matemáticos, mas não o suficiente para abordar plenamente aquele terceiro aspecto da crítica explanatória, que é o mais importante. Para localizar adequadamente a fenômeno da proliferação da matemática, é necessário demonstrar como este fenômeno se vincula com o movimento muito mais amplo de rejeição da ontologia. O conceito-chave para tal explicação, portanto, é ontologia. Como a estratégia expositiva do trabalho é partir da superfície para aprofundar as questões gradativamente, ou, dito de outro modo, partir de discussões epistemológicas (ou gnosiológicas) para ir demonstrando a necessidade de uma reflexão ontológica, primeiro procura-se esgotar a capacidade de demarcar os limites dos modelos matemáticos sem recorrer à discussões explícitas sobre ontologia. Em alguns momentos, como agora, não é possível contornar as discussões sobre ontologia sem prejudicar a correta colocação do problema.

descrevem transformações estruturais. A última seção do quarto capítulo versa sobre a possibilidade de realismo dos modelos matemáticos. Será argumentado que os modelos sempre precisam de hipóteses irrealistas, pois estas são imprescindíveis para satisfazer as condições de fechamento. O mecanismo causal inferido a partir da matemática até pode ser defendido como efetivamente existente, mas tal defesa exige argumentação não matemática, que afirme a validade do mecanismo causal mesmo quando não estão presentes as condições de fechamento, ou seja, mesmo quando a sociedade é considerada como aquilo que é, um sistema aberto.

Os argumentos dos quatro primeiros capítulos podem ser sintetizados da seguinte forma: a matemática não é um artifício axiologicamente neutro porque sempre se fundamenta num conceito de verdade externo. A matematização, por isso, não pode ser explicada como um desenvolvimento natural associado ao progresso da ciência. Os modelos matemáticos subsidiam a prática dos agentes fornecendo relações quantitativas mais precisas sobre padrões de eventos que vigoram em determinadas circunstâncias e são, por isso, úteis. Mas, apesar de úteis, os modelos matemáticos, por constituírem sistemas fechados, não informam sobre a consolidação ou o declínio das relações sociais. A matematização, portanto, não significa um progresso óbvio da ciência em sua capacidade de explicação dos processos históricos. Por fim, mesmo nas circunstâncias específicas em que são úteis, os modelos matemáticos sempre pressupõem hipóteses irrealistas necessárias para satisfazer as condições de fechamento, de modo que a defesa da superioridade de um modelo exige uma argumentação não matemática. Se os modelos matemáticos são tão dependentes de argumentações externas à matemática e não contribuem para a compreensão dos processos históricos, devemos buscar em outros aspectos as razões para a matematização.

No **quinto capítulo** procuramos explicar as razões da matematização enquanto fenômeno social. Na primeira seção do capítulo indicamos que a adoção generalizada de qualquer crença depende simultaneamente de dois fatores, que os indivíduos tenham razões para adotar tal crença e que existam motivações sociais para sua difusão. Para ilustrar o que se pretende afirmar, utilizamos o exemplo de Bhaskar de que as razões para a coleta de lixo não coincidem com as motivações do lixeiro para coletá-lo. Argumentamos que o crescimento e a consolidação de qualquer concepção, especialmente no caso de concepções falsas, é explicada prioritariamente por sua funcionalidade. É claro que uma concepção só pode ser amplamente adotada se as pessoas possuem alguma razão para isso, mas não importa qual seja esta razão.

Concluimos a dissertação com a segunda seção deste capítulo. Primeiro retomamos o argumento desenvolvido ao longo do trabalho para afirmá-lo sinteticamente. Em seguida a

mesma explicação é apresentada com mais rigor, utilizando o conceito de ontologia que, embora esteja sempre presente no trabalho, só é explicitado esparsamente. Modelos matemáticos capturam apenas relações quantitativas entre eventos, sem quaisquer considerações sobre a qualidade dos fenômenos que são explicados. A grande capacidade contributiva da matemática, então, se encontra no nível dos eventos, exatamente o nível em que devem permanecer quaisquer investigações que estejam orientadas pelo positivismo. Com isso é reafirmada a mesma correspondência entre ideais positivistas e idéias sobre a matemática que apontada no capítulo 2, mas agora com conceitos filosóficos que permitem uma apresentação mais precisa do problema. A partir daí poderemos avançar na última proposta deste trabalho, que é sugerir uma explicação para o processo de matematização.

Por fim há um apêndice, que ilustra as discussões realizadas neste trabalho. O apêndice começa com uma apresentação um tanto usual da “operação” matemática no Modelo de Solow. Em seguida este é realizada uma crítica a este modelo, com uma posterior indicação de como a crítica pode ser generalizada aos modelos matemáticos em geral. Todos os comentários tecidos no apêndice, a rigor, está contido nos capítulos da dissertação, mas não são repetições destes argumentos. Ao discutir as condições necessárias para a operação de um modelo, pode-se perceber exatamente o que significa satisfazer as condições de fechamento apresentadas no quarto capítulo. É particularmente interessante a forma como Jones, a referência onde foram coletadas todas as hipóteses necessárias para a operação do modelo, apresenta os “indivíduos” que povoam a economia do modelo. Os indivíduos, na medida em que precisam reagir sempre do mesmo modo se estiverem numa mesma circunstância, são robôs. Do mesmo modo, Jones caracteriza a economia formada pelas hipóteses do modelo de “economia de brinquedo”. Bastam apenas estes dois comentários gerais para identificar que a crítica realizada ao Modelo de Solow capturam qualquer modelo matemático semelhante, pois todos os modelos necessariamente pressupõem uma “economia de brinquedo povoada por robôs”, como diz Jones corretamente. Tais modelos, como argumentamos ao longo do trabalho, só têm chance de descrever a sociedade com acuidade quantitativa quando, na reprodução da vida social, os indivíduos se comportam de forma aproximadamente robótica. A primeira parte do apêndice, muito menos interessante, apresenta apenas o aspecto matemático do modelo e serve apenas como subsídio ‘técnico’, por assim dizer.

CAPÍTULO 1 - A MATEMATIZAÇÃO NA ECONOMIA

1.1) Como os economistas entendem a matematização

“Sustento que todos os autores econômicos devem ser matemáticos na mesma medida em que são científicos, porque tratam de quantidades econômicas, e as relações de tais quantidades e todas as quantidades e relações de quantidades estão dentro do objeto da Matemática. Mesmo aqueles que mais veemente e claramente protestavam contra o reconhecimento de seu próprio método, continuamente revelam em sua própria linguagem o caráter quantitativo de seus raciocínios. [...] A função dos símbolos matemáticos [...] é a de guiar nossos pensamentos no escorregadio e complicado processo de raciocínio. A linguagem comum pode expressar normalmente os axiomas elementares de uma ciência, e com frequência também os resultados finais; mas só da forma mais insatisfatória, obscura e tediosa é que nos pode conduzir através dos labirintos da inferência”. (Jevons, 1988. P. 9-10).

Apesar dos quase 150 anos da obra de Jevons, sua afirmação expressa o sentimento contemporâneo que os economistas, ao menos os do *mainstream*, possuem com relação ao uso da matemática em sua ciência. Essa concepção, ainda que formulada em termos diferentes, está presente em autores como Krugman (1998), Debreu (1991), Colander, Holt & Rosser (2004).

Em seu artigo “Two Cheers for Formalism”, Krugman argumenta que a causa da crítica heterodoxa à formalização é a discordância com relação à teoria. A crítica ao método matemático, nesse sentido, é apenas uma tentativa de combater as idéias do *mainstream* econômico, não sendo sustentável enquanto crítica metodológica propriamente dita. Essa resposta de Krugman é suficiente para rebater algumas reclamações pouco fundamentadas, mas não elimina a possibilidade e a necessidade da crítica.

Existem também partidários do *mainstream* econômico que criticam a crescente tendência à formalização, em geral com o objetivo de resgatar a conhecida posição de Marshall, segundo a qual a Matemática deve servir apenas para averiguar a consistência de relações que devem ser estabelecidas intuitivamente. Na seqüência, ainda segundo a concepção de Marshall, as idéias devem ser novamente expressas em linguagem textual, deixando a matemática de lado. Desta forma a matemática teria um papel bastante limitado na ciência econômica.

Krugman, ao contrário, defende que a formalização serve também como uma importante fonte de idéias. A partir do desenvolvimento matemático, pode-se não só tornar rigorosas as idéias iniciais, como também ter novos *insights* suscitados pela própria

elaboração formal⁵. Krugman poderia ter afirmado ainda que tais *insights*, por decorrerem diretamente do contato do economista com a matemática, tendem a ter maior consistência lógica que as relações intuídas de outra forma. Assim, a matemática, nessa perspectiva, é simultaneamente uma boa fonte de idéias e o método de testar sua consistência. Daí Krugman conclui que:

“Most of the topics on which economists hold views that are both different from "common sense" and unambiguously closer to the truth than popular beliefs involve some form of adding-up constraint, indirect chain of causation, feedback effect, etc.. Why can economists keep such things straight when even highly intelligent non-economists cannot? Because they have used mathematical models to help **focus** and **form their intuition**.” (Krugman, 1998, 1834). (negrito adicionado).

Segue-se daí que também as novas idéias, caso pretendam constituir teorias alternativas consistentes, devem utilizar a matemática tanto para desenvolver sua consistência, quanto para demonstrá-la aos demais economistas. Krugman ilustra essa afirmação com o desenvolvimento das “novas teorias de comércio internacional”:

“Trade theory is again a case in point. By the late 1970s there had been decades of discontent with conventional trade theory - discontent often manifested by complaints that conventional theory neglected increasing returns and imperfect competition. Many manifestos denouncing the conventional views had been published. Yet in all that literature of discontent it is hard to find any clear, let alone useful ideas. Only when the "new trade theory" began to emerge, driven by mathematical models that both embodied and shaped intuition, did compelling new ways of looking at international trade actually take shape.” (Krugman, 1998, p. 1835).

Conclui-se, então, na visão de Krugman, que uma condição para a circulação de novas teorias é a sua expressão matemática. Enquanto as idéias não forem expressas com a transparência proporcionada pela matemática, elas estarão fadadas à marginalidade da ciência. Somente quando apresentadas com a linguagem da ciência é que poderão se tornar candidatas a teorias de fronteira.

⁵ Lisboa afirma, respondendo aos críticos da matematização, que “... a análise formalizada não tem como objetivo apenas demonstrar a consistência interna de algum argumento verbal ou generalizar exemplos. Do meu ponto de vista, a formalização explicita a necessidade de hipóteses que podem passar despercebidas pela análise verbal, aponta dificuldades conceituais imprevistas e sugere problemas em aberto”. (Lisboa, 1998, p. 116). Todas estas vantagens adicionais apontadas por Lisboa descrevem a maneira pela qual a formalização revela as hipóteses necessárias para obter o resultado desejado em um modelo e a maneira segundo a qual são criados novos “insights”.

Trata-se, de fato, de uma característica contemporânea da Economia. Colander, Holt & Rosser (2004), por exemplo, indicam que o *mainstream* reconhece como contribuições genuinamente científicas todas as idéias que sejam embasadas em modelos matemáticos. Novas idéias são aceitas desde que estejam metodologicamente adaptadas. Metodologias alternativas (i.e., não formalizadas) são rejeitadas. Krugman é, ele mesmo, um economista que ilustra bem a idéia aqui exposta. Apesar de não ser adepto da Teoria Neoclássica, ele alcançou o Nobel de Economia em 2008 exatamente por desenvolver matematicamente, com a Nova Teoria do Comércio Internacional, idéias que se originaram na heterodoxia.

Para dar ênfase à contraposição entre aceitação de novas idéias e rejeição de metodologias alternativas, Colander, Holt & Rosser (2004) definem ortodoxia como Teoria Neoclássica, e *mainstream* como elite da profissão:

“Mainstream economics consists of the ideas that the elite in the profession finds acceptable, where by elite we mean the leading economists in the top graduate schools. It is not a term describing a historically determined school, but is instead a term describing the beliefs that are seen by the top schools and institutions in the profession as intellectually sound and worth working on.” (Colander, Holt & Rosser, 2004, p. 5).

Deste modo, Krugman é tido, por Colander, Holt & Rosser, como economista heterodoxo que compõe o *mainstream*. Como “ortodoxia” e “mainstream” são termos recorrentemente intercambiáveis, ambos podendo se referir à “elite da profissão”, este trabalho não adota tal divisão conceitual. Além disso, Colander, Holt & Rosser não analisam o movimento das concepções que rejeitam a metodologia do *mainstream*, revelando-se interessados apenas nos aspectos internos à corrente principal. Lawson (2006), diferentemente de Colander, Holt & Rosser, está interessado exatamente em identificar a natureza da economia heterodoxa, e por isso conceitua ortodoxia – ou *mainstream* – pela sua adesão ao método dedutivo-formalista. Seguindo o raciocínio de Lawson, concluímos que a heterodoxia se define exatamente pela rejeição do reducionismo metodológico existente no *mainstream*/ortodoxia. “Note-se que isso não leva à rejeição de toda modelização dedutivo-matemática, mas é a rejeição da insistência de que todos nós devemos utilizá-la sempre e em toda parte” (Lawson, 2006, p. 10). Esta conceituação proposta por Lawson será adotada ao longo deste trabalho.

1.2) Considerações sobre a história da matematização na Economia

Os economistas ortodoxos geralmente concebem a história da matemática na economia como resultado da tendência natural dessa disciplina a desenvolver seu caráter científico. Tal concepção está intimamente relacionada, ou pelo menos é influenciada pelos valores positivistas de uma ciência neutra (livre de metafísica). Não pretendo acusar os defensores da formalização de não reconhecerem a inevitável relação entre ciência e valores, relação esta que não é rejeitada por nenhuma teoria filosófica contemporânea relevante. Mas o reconhecimento da impossibilidade de separar fatos e valores não elimina nos cientistas o desejo/valor de que o conhecimento deva ser produzido de forma tão isenta de valores quanto possível. De acordo com o senso comum da ciência, por assim dizer, o cientista deve proceder sem fazer julgamentos, deixando que a própria análise lhe indique o rumo adequado das idéias. Apesar da falência da tentativa de separar fatos e valores, a idéia de que tais valores são nefastos para a ciência se preserva na prática científica cotidiana.

A busca da isenção de valores não é, entretanto, o único propósito positivista que se preserva apesar da admissão da impossibilidade de alcançá-lo. Este ideal de isenção axiológica geralmente desdobra-se na defesa de que a observação dos fatos – a evidência empírica – deve constituir o principal motor da ciência. A premissa de tal princípio é que os fatos constituem verdades absolutas, independentes dos valores dos cientistas. Mas as mesmas demonstrações da impossibilidade de produzir conhecimento livre de valores também constataram que não existe fato que não seja interpretado. Dentro da discussão epistemológica, são bastante conhecidas as posições de teóricos como Kuhn, Lakatos e Feyerabend que demonstram que os assim ditos “fatos” – que constituiriam, segundo a concepção convencional, os objetos de estudo de sujeitos científicos completamente deles apartados – são, em realidade, teórico-dependentes. A interpretação dos fatos é sempre um recorte desde uma perspectiva, adotada pelo cientista a partir de sua formação e de suas idéias, o que é indissociável de seus valores porque são exatamente os valores que orientam sua perspectiva.

Esta preservação de ideais positivistas apesar da impossibilidade de que a ciência alcance tais ideais, contribui para a exaltação acrítica da matemática. Quando, no Círculo de Viena, se pretendia construir uma linguagem estritamente lógica com objetivo de livrá-la de valores, a matemática sempre era uma referência, o maior exemplo de linguagem lógica onde não estariam presentes os escorregadios jogos de semântica das linguagens comuns. Acreditava-se que a matemática era um sistema auto-consistente fundando sobre um conjunto restrito de axiomas auto-evidentes, não havendo, portanto, qualquer espaço para incursões

metafísicas. A prova de Gödel, entretanto, demonstrou que nem mesmo uma teoria matemática pode ter sua consistência demonstrada dentro de seu próprio sistema axiomático. Seria de esperar que, ao menos depois dessa prova, a utilização da matemática fosse pensada criticamente em cada caso, sendo avaliadas suas vantagens e suas limitações. Mas também aqui o ideal positivista se preservou apesar de impossível, e o rigor da matemática, por sua linguagem menos sujeita a sutilezas semânticas, é tido como argumento suficiente para justificar a matematização. Além disso, teorias matematicamente formuladas são, em princípio, mais fáceis de se aplicar estatisticamente, sendo, por isso, mais apropriadas para a concepção na qual a observação dos fatos empíricos é o principal papel da ciência.

A defesa de que a matemática deve ser implementada por ser a linguagem por excelência da ciência é apenas mais um ideal que se preserva apesar do reconhecimento, por qualquer filosofia da ciência relevante, da impossibilidade de que a ciência alcance tais ideais positivistas: “apesar de teoricamente demolido pelas críticas, parece que sua longa hegemonia fez decantar uma espécie de consciência prática positivista difícil de erradicar.” (Duayer, Medeiros e Paineira, 2001, p. 751).

Como a isenção de valores, embora admitidamente impossível, segue como um valor da ciência, o cientista deve proceder de maneira a evitar julgamentos. Analogamente, os fatos, embora só sejam fatos porque selecionados, mensurados e interpretados como tais, devem ser analisados de maneira isenta. Além disso, é melhor que o encadeamento lógico desde as premissas até as conclusões seja feito com o auxílio da matemática. Isto porque as regras matemáticas garantiriam a consistência lógica das idéias.

Temos, assim, três contradições flagrantes⁶:

- i) Admite-se que a presença de valores na ciência é inevitável, mas a isenção de valores segue como um dos mais fortes valores científicos da atualidade – muitas vezes sem que se perceba que isto é um valor.
- ii) Admite-se que a presença de valores nos fatos é inevitável – ou seja, fatos são sempre teórico-dependentes⁷ – mas a máxima de “deixar os fatos falarem” não perde a validade na prática da ciência.

⁶ A rigor as contradições ii e iii são apenas desdobramentos da primeira contradição. A separação aqui serve para destacar a expressão desta contradição na matemática.

- iii) Admite-se que a presença de valores na linguagem é inevitável⁸, mas a matemática continua sendo defendida por, supostamente, constituir uma linguagem isenta⁹.

Estas três contradições sempre têm, de um lado, a admissão de que a ciência não poderá ser aquilo que o positivismo, particularmente o Círculo de Viena, pretendia, e, de outro lado, a preservação do desejo de livrar a ciência dos valores, ou seja, o desejo de que a ciência seja aquilo que não pode ser. Debreu, na conclusão de seu artigo de 1991, anteriormente referido, expressa exatamente esta combinação de reconhecimento de que a ciência é incapaz de ser axiologicamente neutra com a orientação de que se deve buscar a isenção:

“In their endeavors to make their field into a science, economists must renounce a favorite mode of thinking – wishful thinking; they must be impartial spectators of a play in which they are the actors. While they attempt to keep that inhuman stance, they are pressed to give immediate answers to societal questions of immense complexity and thereby to abandon the exacting slowness of the step-by-step scientific approach” (Debreu, 1991, p. 6).

Imbuídos deste valor (isenção axiológica), aqueles que acreditam que a ciência social tem progredido, acreditam nisso porque identificam na história da ciência elementos que, supostamente, indicam o avanço da ciência rumo à isenção de valores. Os otimistas, neste sentido, têm razões para acreditar que a ciência tem se aproximado da inalcançável isenção. Na Economia, a matematização é um dos principais elementos em que se apegam os economistas para concluir que essa disciplina progride exatamente nesse sentido. A matematização, para esses economistas, decorre exatamente dessa tendência natural, desejável e inevitável de que a Economia consolide seu caráter científico. A crença na neutralidade da matemática tem como consequência a crença de que esse é um instrumento compatível com toda elaboração teórica logicamente consistente. Deste modo, a matemática, por si só, não

⁷ “Os fatos a que a teoria se refere e a que se tenciona que ela corresponda somente podem ser falados usando-se os conceitos da própria teoria. Os fatos não nos são acessíveis, nem neles se pode falar, independentemente de nossas teorias”. (Chalmers, 2001, p. 198).

⁸ O que explica o fracasso de todas as tentativas de construir uma linguagem estritamente lógica (i.e., livre de metafísica) para a ciência.

⁹ Além disso, a matemática é defendida por sua capacidade de distinguir idéias encadeadas consistentemente de construções teóricas infundadas, apesar de Gödel ter demonstrado que qualquer sistema axiomático suficiente para incluir a aritmética dos números naturais é incapaz de demonstrar a sua própria consistência. Este último argumento será desenvolvido no próximo capítulo.

favorece nenhuma escola de pensamento específica. Se alguma escola de pensamento é desfavorecida pelo processo, isso se deve tão somente à sua falta de cientificidade. A adoção da matemática na economia teria, então, apenas o desejável efeito de contribuir para a consistência das teorias que compõem a Economia, contribuindo de maneira inequívoca para o progresso da ciência.

É contra essa interpretação da história da matemática na Economia que Mirowski (1991) escreve, procurando demonstrar que o ingresso da matemática “enjoyed neither an inexorable nor unhindered progress, but rather was characterized by two primary ruptures in the history of economic thought.” (Mirowski, 1991, p. 146).

Mirowski se refere, quando fala de duas rupturas, aos dois episódios históricos que marcaram o ingresso da matemática na Economia: o ingresso de cientistas e engenheiros treinados em física clássica, principalmente a partir da década de 1870¹⁰; e um segundo influxo de cientistas com vasto treino em matemática na década de 1920¹¹.

Antes do primeiro influxo, o método da Economia era muito mais discursivo que matemático, até porque a Economia surgiu a partir da filosofia. Smith, por exemplo, era professor de filosofia moral. As aplicações da matemática na Economia eram apenas episódicas, e a defesa de sua utilização precisaria ainda superar algumas questões. Mirowski argumenta que a simples indicação de que preços e quantidades assumem valores numéricos – como ocorre em Jevons na citação que abre este trabalho – é insuficiente para garantir a legitimidade da matemática, porque existia grande dificuldade para se estabelecer as condições que determinavam estes valores. Isto tornava problemática a analogia com a mecânica clássica, e todos os economistas reconheciam esta dificuldade.

A partir da década de 1870, o já mencionado influxo de cientistas treinados em matemática abasteceu a Economia de pessoas encantadas com a “... única metáfora matemática com que todos eles estavam familiarizados” (Mirowski, 1991, p. 147). Eles reinterpretavam os modelos físicos, utilizando a mesma derivação algébrica, mas apresentando o resultado da derivação como Economia. Devemos ressaltar que todo este empreendimento se realizou num contexto em que a analogia com a física sofria sérias restrições, como foi indicado no parágrafo anterior. Assim, era de se esperar que tais empreendimentos encontrassem dificuldades para se consolidar.

¹⁰ Mirowski cita os principais nomes: “...William Stanley Jevons, Léon Walras, Francis Ysidro Edgeworth, Irving Fisher, Vilfredo Pareto, and a whole host of others.” (Mirowski, 1991, p. 147)

¹¹ Físicos: Ragnar Frisch, Tjalling Koopmans, Jan Tinbergen, Maurice Allais, Kenneth Arrow e outros. Matemáticos: John von Neumann, Griffith Evans, Harold Thayer Davis, Edwin Bidwell Wilson e outros. (Mirowski, 1991, p. 152)

A consolidação da Economia Matemática como um novo programa de pesquisa não decorreu de um suposto consenso espontâneo de que a Economia, para se tornar científica, deveria desenvolver-se em termos matemáticos. E, ainda que tal consenso existisse, os economistas da época não possuíam suficiente treino em matemática para levar adiante tal programa. Os influxos de teóricos que adotavam procedimentos matemáticos contribuíram muito para tornar possível o crescimento da utilização da matemática, motivo pelo qual Mirowski conclui que a Economia Matemática só se consolidou como programa de pesquisa porque a quantidade de teóricos adotando o mesmo procedimento (matemático) era significativa (Mirowski, 1991, p. 147). Mas, ao contrário de Mirowski, não compreendemos os influxos de ‘matemáticos’ como causa suficiente para explicar a matematização da Economia. Ainda que a proliferação de modelos matemáticos só tenha sido possível em decorrência destas ondas, seu sucesso depende de uma boa recepção pelos economistas em geral, e esta boa recepção depende da capacidade destes modelos de dar respostas satisfatórias para questões sociais, mesmo que tais respostas sejam mediadas por apresentações discursivas como as realizadas por Marshall, e que sejam questionáveis os critérios para definir quais são as respostas satisfatórias.

Não é objetivo deste trabalho investigar historicamente o surgimento de modelos matemáticos e os episódios históricos que proporcionaram sua consolidação na Economia, mas analisar as características dos modelos matemáticos para identificar suas limitações e potencialidades¹². As considerações aqui apresentadas servem para destacar que o crescimento da matemática na Economia não é resultado de um processo natural inerente às disciplinas que progridem cientificamente. Pelo contrário, a história da matemática na Economia passou por várias disputas teóricas e institucionais, e o rápido crescimento do método matemático está associado aos influxos apontados por Mirowski. Mas, ao contrário de Mirowski, não atribuímos aos portadores de conhecimento matemático que ingressaram na Economia toda a responsabilidade por seu desenvolvimento ulterior.

Os reforços adquiridos pela Economia não explicam o crescimento vertiginoso da matemática que esta disciplina experimentou, explicam apenas a possibilidade deste desenvolvimento. Não seria possível desenvolver uma Economia Matemática se não existissem economistas com treino em matemática nem matemáticos dedicados à economia. Mas esta possibilidade só pôde se tornar efetiva porque a revolução marginalista estabeleceu

¹² A partir das características dos modelos matemáticos concluiremos que tais modelos favorecem algumas práticas e não outras, e daí se segue uma explicação para o crescimento da matemática na Economia, que é apresentada no último capítulo. Mas não se trata de investigar as motivações pessoais ou comportamentos institucionais que estimularam o uso da matemática.

um sistema teórico propício à utilização da matemática. É evidente que a maioria das formulações matemáticas parte dos pressupostos estabelecidos pelo marginalismo, e somente teorias que de algum modo utilizam os conceitos “marginais” têm nos modelos matemáticos o foco principal de seu desenvolvimento teórico¹³. Basta uma consulta rápida a qualquer dos manuais convencionais de Micro ou Macroeconomia para identificar, sem muito esforço, a relação entre a abordagem marginalista e a utilização da matemática. Uma busca por “marginal” no índice remissivo do manual de microeconomia mais importante de pós-graduação em Economia em todo o mundo, resulta nas seguintes saídas:

- 1) Marginal contribution
- 2) Marginal cost
- 3) Marginal cost price equilibrium with transfers
- 4) Marginal cost pricing
- 5) Marginal cost reduction, strategy effects from investment in
- 6) Marginal externality
- 7) Marginal productivity
- 8) Marginal rate of substitution (MRS)
- 9) Marginal rate of technical substitution (MRTS)
- 10) Marginal rate of transformation
- 11) Marginal revenue
- 12) Marginal utility of wealth
- 13) Marginal value.

(Mas-Collel, Whinston & Green, 1995, p. 976).

Esta abundância da utilização do conceito “marginal” na Microeconomia não é surpreendente, pois o conceito é primeiramente estabelecido na Economia exatamente no âmbito das escolhas individuais. Mas também na Macroeconomia, o conceito é decisivo para a solução da maioria das teorias estabelecidas em termos matemáticos. No *Advanced Macroeconomics* de Romer, um dos principais manuais de Macroeconomia do mundo, podemos identificar a importância dos conceitos marginais para existência de sentido dos modelos matemáticos. A imensa maioria dos modelos matemáticos sempre resolve um problema de maximização ou minimização que faz uso de derivadas. Para a existência de

¹³ Não há, entretanto, uma identificação direta entre marginalismo e modelos matemáticos, pelo contrário, Menger, por exemplo, é um dos principais responsáveis pela “revolução” marginalista e não defende a matemática como método por excelência da economia.

solução, particularmente para a estabilidade, é necessário que estas derivadas satisfaçam algumas propriedades matemáticas, e estas propriedades são compatíveis com conceitos marginalistas tais como “utilidade marginal decrescente”, “produto marginal decrescente” e outros semelhantes¹⁴.

Esta questão só será abordada plenamente no final deste trabalho, depois de serem apresentados os conceitos fundantes da perspectiva a partir da qual se constrói o argumento. Adiantamos apenas que a “revolução” marginalista, em consonância com o Positivismo, rejeita a ontologia¹⁵, e por isso estabelece um aparato conceitual cuja pretensão é explicar superficialmente os nexos causais aparentes, ou seja, sem recorrer a qualquer explicação estrutural. Ao rejeitar a ontologia, tal perspectiva só pode encontrar legitimidade teórica epistemologicamente, onde a matemática contribui de forma significativa, ou na prática, demonstrando seu caráter manipulatório (instrumental). Ainda não é o momento, no entanto, de desenvolver por completo esse argumento. Fizemos esse parêntese apenas para ressaltar a falsidade da idéia predominante entre os economistas, de que a matematização é resultado natural e inevitável do desenvolvimento científico da Economia.

Retomando nosso caminho, temos que, uma vez consolidada a Economia Matemática como programa de pesquisa, e com a divulgação de seus resultados teóricos¹⁶, existia, na nova geração, um número significativo de economistas neoclássicos¹⁷ que tinha na modelagem matemática o foco de sua dedicação. Existia, deste modo, um programa de pesquisa favorável à formalização e que, ao receber o segundo influxo de cientistas com treino em matemática, pôde desenvolver-se e consolidar-se.

Mas, como procuramos enfatizar, todo este processo não ocorreu sem resistência. Já indicamos, com Mirowski, que, antes do primeiro influxo, era consensual na Economia que existiam problemas na analogia com a mecânica clássica. No final do séc. XIX e começo do séc. XX, a crítica à formalização era realizada principalmente pelo Institucionalismo Americano e pelas Escolas Históricas Alemã e Inglesa, que enfatizavam a importância da dinâmica histórica das estruturas (ou instituições) sociais. A formalização pressupõe relações

¹⁴ No fim da primeira parte do apêndice (p. 66-8), ao apresentar os modelos de crescimento endógeno, explicitamos como o conceito “produtividade marginal decrescente” é exatamente o conceito chave para a existência de solução estável no Modelo de Solow, e que a quebra desta hipótese é, no Modelo AK, é a chave para endogeneizar o crescimento, com o custo de não ter mais um ponto de equilíbrio.

¹⁵ “O fundamental é destacar o conteúdo assumidamente manipulatório (instrumental) e expressamente antiontológico do marginalismo: compreender, justificar, racionalizar e administrar os problemas da acumulação de capital constituem a verdadeira essência da (contra-)’revolução’”. (Medeiros, 2007, p. 141-2).

¹⁶ Marshall cumpriu um importante papel neste sentido, contribuindo para a divulgação dos resultados obtidos com a modelagem matemática.

¹⁷ Por exemplo: John Bates Clark, Jacob Viner, Langford Price, Eugen von Böhn-Bawerk, Paul Leroy-Beaulieu, Edwin Seligman e Frank Knight. (Mirowski, 1991, p. 148).

estruturais estanques. Um modelo econômico-matemático é sempre um modelo de um aspecto, que pressupõe a constância (ou não influência) de todas as relações não expressas. A ênfase na formalização significa que a ciência deve produzir diversos modelos, cada modelo representando os mecanismos de interação que ocorrem em determinada circunstância¹⁸. Deste modo, quando orientada pela busca da formalização, a ciência desenvolve principalmente seu aspecto circunstancial, deixando a dinâmica histórica em segundo plano.

¹⁸ Mankiw, economista não neoclássico, pertencente ao grupo dos novos keynesianos e, portanto, ao *mainstream*, apresenta do seguinte modo a Economia para os novos estudantes: "... os economistas utilizam diferentes modelos para explicar diferentes fenômenos econômicos. Os alunos de macroeconomia, por conseguinte, devem ter em mente que não existe um único modelo 'correto' que seja útil para todos os propósitos. Em vez disso, existem muitos modelos, cada um dos quais é útil para lançar uma luz sobre uma diferente faceta da economia". (Mankiw, 2008, p. 9). Lisboa, na mesma direção, afirma que "cada problema empírico estudado pode, no limite, requerer um modelo alternativo." (Lisboa, 1998, p. 119).

CAPÍTULO 2 – A PROVA DE GÖDEL

A partir do exposto no primeiro capítulo, concluímos que os economistas defendem o crescimento da utilização da matemática nas ciências sociais por entenderem que este seja o processo natural do amadurecimento de qualquer ciência, mas que esta defesa não se sustenta na medida em que a matematização só pode se efetivar historicamente em decorrência do ingresso de teóricos provenientes de outras áreas e de uma “revolução” na perspectiva teórica da Economia. A matemática não é instrumento neutro compatível com qualquer abordagem científica da realidade social, mas um recurso que exige a satisfação de certas condições técnicas. Estas condições são necessárias para garantir o fechamento do sistema e, com isso, a existência de solução para o problema. Os sistemas fechados e as condições de fechamento são discutidos no capítulo quatro. Aqui cabe apenas indicar a falsidade da suposição de naturalidade do crescimento da matemática para reafirmar a validade da reflexão que propomos.

Já indicamos a relação existente entre a defesa da matematização e os ideais positivistas. Nesta perspectiva, a lógica deve ser a linguagem de todas as teorias científicas, e, em autores como Russel, a matemática é tida como expressão direta da lógica:

“Sabe-se que a Lógica Matemática e a análise lógica das noções matemáticas essenciais contribuíram poderosamente e ainda contribuem para o desenvolvimento das Matemáticas. Mas Russel e outros lógicos basearam-se nos progressos da Lógica Matemática e da análise lógica para afirmarem que se pode reconduzir as Matemáticas à Lógica e que esta última é uma Ciência puramente formal, *a priori*. Esta idéia atravessa todo seu livro [*Princípios de Matemática*]. (Fataliev, 1966, p. 16).

A lógica é tida como a linguagem da ciência e a matemática, na medida que é identificada com a lógica, passa a ser a garantia de consistência lógica.

“Russel começa (...) por encarar a análise lógica como um método matemático todo-poderoso; reconduz as Matemáticas à Lógica, que ele considera como uma Ciência *a priori*. Depois estende esse método a todos os domínios do conhecimento, afirma que se pode aplicar a análise lógica a todas as Ciências Naturais, de igual maneira que às Matemáticas. (Fataliev, 1966, p. 17).

Estas pretensões de Russel, apresentadas em Fataliev, estão inteiramente no espírito da época, em que o sucesso da matemática nos últimos séculos impelia os matemáticos a acreditarem que todos os problemas lógicos da matemática seriam superados. Este sentimento de confiança na matemática por parte dos matemáticos é muito bem expresso, de modo literário, por Kubrusly:

“Estamos no final do século XIX, o sucesso das matemáticas do século XVIII levou à certeza do triunfo absoluto da razão. A matemática era capaz de seguir e até mesmo de prever a natureza. Já não era claro quem seguia quem, tamanho era o seu poder, tanto do ponto de vista prático, que possibilitava, e ainda possibilita, ao homem construir um progresso modelado ao seu capricho, quanto abstrato, que com a análise criteriosa do infinito, passa a delimitar as expectativas e ambições da própria criação. Estamos à porta do paraíso, resta-nos pouco para a conquista final da glória absoluta, e este pouco que resta é o acabamento de uma construção grandiosa: devemos varrer alguns destroços, limpar, polir aqui e ali para inaugurarmos uma nova era que venha a coroar merecidamente o esforço de tantos anos.” (Kubrusly¹⁹).

Nagel & Newman afirmam que:

“... um motivo poderoso para a axiomatização de vários ramos da matemática tem sido o desejo de estabelecer um conjunto de pressuposições iniciais a partir das quais sejam dedutíveis todos os verdadeiros enunciados em algum campo de investigação. Quando Euclides axiomatizou a geometria elementar, aparentemente selecionou os axiomas de tal modo a tornar possível derivar todas as verdades geométricas; isto é, aquelas que já haviam sido estabelecidas, bem como quaisquer outras que pudessem ser descobertas no futuro.” (Nagel & Newman, 2007, p. 53).

Isso não significa, é claro, que todos os pensadores portassem os mesmos sentimentos, mas este certamente era o caso de quase todos os matemáticos, e de muitos outros que se esforçavam para fazer avançar a matemática em suas disciplinas, como o caso de Jevons, primeiro Economista citado neste trabalho. Em geral esta crença na capacidade quase ilimitada da matemática está muito associada ao positivismo. O Círculo de Viena, por exemplo, tinha dois objetivos principais, a formulação de um sistema de linguagem aplicável a todas as ciências; e a eliminação de toda metafísica do discurso científico. Nos dois casos, a matemática parece ser uma referência óbvia, tanto por seu caráter abstrato, que a torna aparentemente aplicável à qualquer circunstância, quanto por seu método axiomático, que ao deduzir todos os seus resultados a partir de um conjunto restrito de hipóteses, pretende fugir das sutilezas de sentido presente em qualquer linguagem convencional. No interior da Matemática, estas idéias se manifestavam na pretensão de demonstrar que a matemática poderia ser completa e auto-consistente, e esta demonstração é o “pouco” que restava “para a conquista final da glória absoluta” a que se refere Kubrusly na citação acima. Ainda expressando o espírito da época, Kubrusly diz que, para a realização deste “pouco”, que significaria “o acabamento de uma construção grandiosa”,

¹⁹ O excelente artigo de Ricardo Silva Kubrusly não está no estilo padrão de artigos acadêmicos e foi consultado apenas pela internet. Por isso só foi possível fazer referência, na bibliografia, à página onde o texto foi consultado. Kubrusly é poeta, e também professor do Instituto de Matemática da UFRJ.

“cabia então, agora, a prova final do que já todos tinham, havia tanto tempo, certeza: de que a matemática era livre de contradições. E logo agora que surgiam como pragas, gerados talvez pelo abuso e irreverência com que se mexia com o infinito, paradoxos carregados de contradições, de todos os lados. Mas a situação estava sob controle. Dispúnhamos dos melhores cérebros de todos os tempos a trabalhar unidos e convictos da possibilidade de livrar a matemática de todo paradoxo.” (Kubrusly).

A “prova final” pretendida pelos matemáticos era a demonstração de que o sistema axiomático suficiente para conter a aritmética dos números naturais seria completo e consistente. Onde completude significa capacidade de julgar qualquer proposição matemática como falsa ou verdadeira, e consistência significa inexistência de contradições, ou seja, que qualquer proposição ou é falsa ou verdadeira. Os matemáticos pretendiam, portanto, que a matemática (i.e., um sistema axiomático suficiente para conter a aritmética dos números naturais), pudesse julgar, sem contradições, qualquer proposição. Se fosse demonstrada a completude e consistência da matemática, a idéia de que a matemática fosse capaz de eliminar todas as controvérsias de sentido ganharia ainda mais força. Mas, na contramão do sentimento geral dos matemáticos, Gödel demonstrou em 1931, quando tinha apenas 25 anos de idade, a impossibilidade de realizar esta pretensão. Nas palavras de Nagel & Newman:

“Até há pouco era tácito que se pode reunir um conjunto completo de axiomas para qualquer ramo da matemática. Em especial, os matemáticos acreditavam que o conjunto proposto para a aritmética no passado era realmente completo ou, na pior das hipóteses, poderia ser completado mediante o simples acréscimo de um número finito de axiomas à lista original. A descoberta de que isto não funcionará é uma das principais realizações de Gödel.” (Nagel & Newman, 2007, p. 53).

Kubrusly exprime a importância da prova de Gödel do seguinte modo:

“Acreditamos que o nosso século se tornará conhecido intelectualmente pelas verdades descobertas por Gödel, que nos marcam muito além do sentimento de fracasso que suas considerações finais possam gerar, resgatando a condição humana, há muito perdida dentro da matemática, que por se pensar divina, fabricou o sonho ingênuo de ser completa, consistente e capaz de desvendar o infinito.” (Kubrusly).

Não cabe aqui reproduzir, nem parcialmente, a demonstração de Gödel, mas explorar os seus resultados²⁰. Dispensando inteiramente o procedimento formal, podemos interpretar a

²⁰ As principais referências utilizadas para estabelecer as conclusões aqui expostas são os textos de Nagel & Newman (Prova de Gödel) e de Kubrusly, que por sua vez se inspira em Nagel & Newman.

prova de Gödel como demonstração de que, a partir de qualquer sistema axiomático, sempre surgem proposições que afirmam de si mesmas:

“*Eu não posso ser demonstrada*”²¹”

Qualquer de tais proposições será verdadeira se não puder ser demonstrada. Mas qualquer proposição é verdadeira se, e somente, é demonstrada. Uma proposição não demonstrada é falsa. Segue-se daí que tal proposição é verdadeira se, e somente se, é falsa. A prova de Gödel, então, demonstra que qualquer sistema axiomático sempre dá origem a paradoxos, ou seja, a proposições que são verdadeiras se são falsas e falsas se são verdadeiras²². Tais paradoxos são inevitáveis. A questão agora é o comportamento possível diante deles. Existem três alternativas:

- 1) Pode-se abrir mão de julgar esta proposição, considerando-a um *indecidível*. Com isso o sistema não é capaz de julgar qualquer proposição, sendo portanto incompleto. (Esta é a alternativa adotada pela Lógica Paracompleta).
- 2) Pode-se admitir que tal proposição é uma *contradição*, ou seja, é simultaneamente verdadeira e falsa. Com isso o sistema não satisfaz o princípio do terceiro excluído, logo não é consistente. (Esta é a alternativa adotada pela Lógica Paraconsistente).
- 3) Pode-se recorrer a alguma metamatemática não mapeada na aritmética para eliminar os paradoxos e, assim, garantir a consistência do sistema²³. Com isso o sistema é completo e consistente, mas não auto-consistente, ou seja, sua consistência provém de um argumento externo.

²¹ A rigor, $\exists y(x) \sim \text{Dem}(x,y)$, com $y=G(y)$, que significa. "A fórmula de número de Gödel y (que sou eu mesma) não pode ser demonstrada" (Kubrusly).

²² Já existiam, antes da prova de Gödel, paradoxos que exploram este tipo de relação lógica, O maior dentre os grandes méritos de Gödel é estabelecer, com o Número de Gödel, um vínculo/mapeamento de tais proposições, que pertencem a metamatemática, na aritmética. Com isso ele demonstra que qualquer sistema axiomático suficiente para conter a aritmética sempre gera paradoxos. (Kubrusly) Além disso, Gödel utiliza “46 definições prévias juntamente com vários importantes teoremas preliminares” (Nagel & Newman, 2007, p. 63).

²³ Existe ainda “a possibilidade de que algum argumento metamatemático, fora completamente do sistema, possa provar a consistência da aritmética. O que temos é que o sistema em si, ou alguma extensão sua que possa ser nele mapeado, não é capaz de provar a sua própria consistência.” (Kubrusky).

“A possibilidade de construir uma prova absoluta finitária de consistência para a aritmética não fica excluída pelos resultados de Gödel. Gödel demonstrou que não é possível qualquer prova desta ordem representável dentro da aritmética. Seu argumento não elimina a possibilidade de provas estritamente finitárias que não possam ser representadas dentro da aritmética. Mas ninguém parece ter hoje uma idéia clara de como seria uma prova finitária que não fosse passível de formulação dentro da aritmética.” (Nagel & Newman, 2007, p. 85)

A terceira alternativa é, a rigor, apenas uma possibilidade lógica, mas provavelmente irrealizável:

“Tais conclusões mostram que a perspectiva de encontrar para todo sistema dedutivo (e, em particular, para um sistema em que se possa expressar o conjunto da aritmética) uma prova absoluta de consistência que satisfaça as exigências finitárias da proposta de Hilbert, embora não seja logicamente impossível é altamente improvável.” (Nagel & Newman, 2007, p. 85).

Além disso, a prova de Gödel demonstra a existência de uma série de verdades da matemática que não podem ser obtidas diretamente de qualquer sistema axiomático particular. Sua demonstração mostra “que há um número infinito de enunciados aritméticos verdadeiros que não se podem deduzir formalmente de qualquer conjunto dado de axiomas mediante um conjunto cerrado de regras de inferência”. (Nagel & Newman, 2007, p. 85-86).

Prado argumenta no mesmo sentido:

“(…) hoje se dispõe da prova de Gödel, segundo a qual nenhum conjunto de axiomas pode esgotar a riqueza conceitual da aritmética e que, portanto, a inferência dedutiva é insuficiente para investigar as verdades nesse campo – que é, como se sabe, um sistema formal, e relativamente simples. Dito de outro modo, sabe-se agora que esse sistema não pode ser considerado, ao mesmo tempo, como consistente e completo.” (Prado, 2009, p. 10)

Devemos ressaltar, para evitar conclusões exageradas, o fato óbvio de que a prova de Gödel não significa falsidade das verdades matemáticas demonstradas, mas apenas que “é impossível dar garantia absolutamente impecável de que muitos ramos significativos do pensamento matemático estejam inteiramente livres de contradição interna” (Nagel & Newman, 2007, p. 150). Assim como uma demonstração de completude e consistência não poderia ser interpretada como demonstração imediata de que todo conhecimento científico devesse se expressar matematicamente, também a demonstração da impossibilidade de que um sistema axiomático seja simultaneamente completo e auto-consistente não elimina a validade do conhecimento matemático. Os resultados demonstrados por Gödel, embora cruciais para a história e a filosofia da matemática, não invalidam, em nenhum sentido, o desenvolvimento matemático construído ao longo de milênios, mas restabelecem a “condição humana” da matemática, i.e. sua condição de conhecimento. A matemática, assim como todo conhecimento, é falível. Em suma, Gödel elimina a “...esperança de um mundo matemático verdadeiro e livre de contradições, onde toda verdade, e somente verdades, seriam reveladas.” (Kubrusly).

Não é possível identificar nenhum vínculo direto da prova de Gödel com as discussões que realizamos neste trabalho. Toda a contribuição de Gödel se refere à capacidade lógica, “meramente operativa”, de sistemas construídos sobre um conjunto restrito de axiomas. Trata-se, a rigor, da operação de símbolos, cujo único objeto de estudo é a própria matemática e suas relações abstratas. Nossa reflexão neste trabalho, entretanto, pretende analisar a capacidade da matemática de contribuir para o conhecimento da sociedade. Tratamos, portanto, da possibilidade ou impossibilidade de se estabelecer, matematicamente, teorias que capturem as características das sociedades. Isso significa que, ainda que fosse provado o contrário do que demonstrou Gödel, ainda assim, a reflexão proposta continuaria válida. De fato, em nenhum momento neste trabalho questiona-se a consistência matemática interna dos diversos modelos matemáticos realizados na Economia, nem dos infinitos modelos possíveis de serem elaborados no futuro, mas a necessidade, presente em qualquer destes modelos, de fazer hipóteses meramente técnicas que garantam a operação matemática, e a impossibilidade de expressar características evidentes das sociedades. Dito de outro modo, não questionamos a capacidade das operações matemáticas de explorar, com rigor, o aspecto quantitativo abstrato, mas sua capacidade de expressar a realidade social, i.e. suas estruturas causais. Isto porque, usando palavras de Hegel, “o movimento do saber (matemático) passa por sobre a superfície, não toca a Coisa mesma, não toca a essência ou o Conceito.” (Hegel, 2002, p. 51)

Prado, interpretando Hegel, afirma que o conhecimento matemático não só se satisfaz com essa superficialidade, como também acaba buscando no formalismo o verdadeiro conhecimento (Prado, 2009, p. 9). Em última instância o conhecimento matemático se contrapõe ao conhecimento filosófico por ficar na exterioridade das coisas, por não se aprofundar no processo de desenvolvimento do objeto estudado, por não se lançar à essência do fenômeno. O movimento de demonstração e de prova na matemática, não pertence à natureza mesma do objeto demonstrado, pelo contrário é inteiramente abstrato, no sentido de que não considera suas determinações reais/concretas.

Apesar de não haver um vínculo direto explícito da prova de Gödel com a discussão proposta neste trabalho, a impossibilidade de que um sistema aritmético comprove a sua própria consistência certamente enfraquece a pretensão de que tal sistema sustente todo o conhecimento científico. Temos, assim, a partir da prova de Gödel, não exatamente um argumento, mas um indicativo adicional contra as idéias dos Economistas que expusemos no capítulo anterior. O argumento ainda será construído, e passa pelas indicações que fizemos acima de que a matemática não versa sobre o conteúdo objetivo das teorias das quais ela é instrumento, e não é aplicável sem limitações a qualquer destes objetos.

Para colocar o argumento em seus termos corretos, encerramos este capítulo com a ressalva de que a sofisticação lógica abstrata da matemática não é um defeito, mas a explicação para a grande capacidade da matemática de auxiliar a compreensão da realidade. Como observa Lukács, com o desenvolvimento social “surgiram construções complexas, em si homogêneas e acabadas para auxiliar a apreender a realidade através do reflexo, como a matemática, a geometria, a lógica, etc.” (Lukács, 1984, II-1, p.17)²⁴.

No mesmo sentido, Lukács afirma ainda que:

“A geometria espelha uma efetividade reduzida à pura espacialidade e, portanto, homogeneizada, investigando neste meio homogêneo, conexões legais de configurações puramente espaciais. Esta homogeneização verifica-se já no fato de que as dimensões do espaço adquirem deste modo um ser para si, enquanto na efetividade física é impossível, por princípio, obter tais coisas. Uma linha, por exemplo, tem apenas uma dimensão, uma superfície somente duas etc. Isto é algo que não pode existir na efetividade física objetiva; no espelhamento torna-se uma abstração razoável, e sua razoabilidade revela-se precisamente no fato de que prescinde por completo das qualidades e relações, reais e objetivas, das coisas efetivas.” (Lukács, 1984, I-1, p. 13).

²⁴ II-1 significa o capítulo Arbeit (O Trabalho). A citação está relativamente fora de seu contexto. Espera-se, porém, que seu sentido tenha sido preservado.

CAPÍTULO 3 - MODELOS MATEMÁTICOS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Agora avançaremos em considerações lógicas sobre a relação da matemática com a ciência social comparativamente à relação entre a matemática e as ciências naturais. Esta seção não é importante para o argumento principal do trabalho²⁵, mas indica que basta uma abordagem lógica do problema para explicitar os limites de modelos matemáticos nas ciências sociais. Ou seja, os limites da matemática nas ciências sociais podem ser explicitados a partir da perspectiva que impera na própria matemática. Tais limites, entretanto, só podem ser explorados mais profundamente quando entrarmos em considerações sobre a natureza do objeto de estudo das ciências sociais, o que é realizado nas seções finais. Dito de modo mais preciso, a Lógica se refere sempre à estrutura do discurso, da linguagem, como as limitações da matemática requer considerações ontológicas, a partir da lógica podemos apenas coletar indícios que explicitem os limites da matemática, mas não podemos identificar os limites propriamente.

3.1) Idioma Extencional, Tese Extencionalista e ação humana

Wilson (1999) acredita existirem apenas duas posições significativas sobre o papel da matemática nas ciências sociais:

“A postura metodológica dominante em sociologia e economia, desde o Iluminismo, tem sido que os fenômenos sociais devem ser entendidos segundo o modelo intelectual das ciências naturais. O resultado desta visão é o recurso à matemática, não apenas, talvez, como apoio heurístico na análise de dados, mas como idioma adequado no qual proposições e conceitos básicos sejam formulados fenômenos descritos e dados analisados, pelo menos em princípio e ao longo prazo. Existe, no entanto, outra tradição igualmente venerável, posto que menos destacada, oriunda de uma abordagem idiográfica e interpretativa que enfatiza a importância da significação na vida social e a necessidade de se compreender qualquer dado em seu contexto único e idiossincrático. Neste caso, os métodos matemáticos são inúteis, se não positivamente desnorteantes, para o estudo dos fenômenos sociais.” (Wilson, 1999, p. 554).

Esta é uma divisão insuficiente, pois não contempla, por exemplo, a posição do Realismo Crítico de que as estruturas sociais são objetivas e, neste sentido, compreensíveis,

²⁵ O argumento principal desta dissertação, que é desenvolvido especialmente nos dois últimos capítulos, consiste em indicar que modelos matemáticos, por serem necessariamente fechados, contribuem pouco para a compreensão de processos históricos. Como o objeto de estudo das Ciências Sociais, a sociedade, é inevitavelmente histórico, e essa história inevitavelmente aberta, modelos matemáticos contribuem muito limitadamente para a compreensão do objeto de estudo.

da mesma maneira que nas ciências naturais, apesar de imporem um certo número de limites ao naturalismo²⁶. Apesar desta ressalva, a diferenciação lógica extrema que Wilson realiza é aceitável, exatamente por que ele não se alinha com nenhuma das duas posições: rejeita todos os argumentos existentes em prol da idéia de que a ciência social é a “ciência natural da sociedade”, mas rejeita também o relativismo subjetivista do que chama de “tradições idiográficas”²⁷. Seu artigo tem a vantagem de apresentar os aspectos lógicos envolvidos na polêmica, mas falha ao não considerar os fundamentos ontológicos. Veremos como Wilson consegue rejeitar em termos lógicos a tese da ciência natural como modelo, mas possui apenas considerações superficiais para rejeitar o relativismo.

Princípio da extensionalidade:

Em lógica-padrão, qualquer de duas expressões verdadeiras para o mesmo objeto, isto é, dotadas da mesma extensão, pode ser livremente substituída pela outra sem que se altere a verdade do contexto mais amplo. Portanto, a lógica padrão trata da referência de uma expressão, do que é verdadeiro em relação a quê, e não de sua significação. Por exemplo, os termos ‘criatura viva com um coração’ e ‘criatura viva com um rim’ são coextensivos, pois são verdadeiros em relação aos mesmos animais embora difiram no significado. Assim, em lógica padrão, os termos ‘criatura viva com um coração’ e ‘criatura viva com um rim’ são absolutamente equivalentes no sentido de que toda assertiva verdadeira em relação a uma criatura viva com um rim é também verdadeira em relação a uma criatura viva com um coração, e nenhuma diferença baseada no significado pode ser representada na esfera do idioma da lógica padrão em si. (Wilson, 1999, p. 562)

O idioma “extensional”:

Wilson argumenta que a característica comum de todas as disciplinas da ciência natural²⁸ é a utilização deste idioma, “...que atenta unicamente para a verdade ou falsidade literais das assertivas e se ocupa apenas dos objetos a respeito dos quais uma dada assertiva é verdadeira: ou seja, com a extensão da assertiva.” (Wilson, 1999, p. 559). Mas este idioma só pode ocorrer quando é possível ignorar “...as emoções concretas, os objetivos práticos etc. dos observadores bem como quaisquer estados subjetivos que os objetos das descrições científicas possam apresentar” (Wilson, 1999, p. 559). Wilson argumenta ainda que o idioma

²⁶ No artigo *Societies*, Bhaskar pretende desenvolver exatamente esta posição: “Na seção 2, sustento que as sociedades são irreduzíveis às pessoas e, na seção 3, esboço um modelo de sua conexão. Nas seções 3 e 4, mantenho que formas sociais são uma condição necessária para qualquer ato intencional; que sua preexistência demonstra sua autonomia como possíveis objetos de investigação científica; e que seu poder causal prova sua realidade. Será visto que a preexistência das formas sociais implica um modelo transformacional da atividade social, a partir do qual pode ser imediatamente derivado um certo número de limites ontológicos de qualquer naturalismo possível”. (Bhaskar, 1998, p. 1).

²⁷ Não é necessário aqui fazer referência aos inúmeros pensadores que concebem a sociedade como objetivamente existente e cognoscível, mas reconhecem a existência de diferenças significativas entre a objetividade natural e a social.

²⁸ Física, Química, Biologia, Geologia, e Biologia Evolucionária.

“extensional” “...promove as condições necessárias e suficientes para se utilizar a matemática na formulação de conceitos e proposições fundamentais da ciência natural.” (Wilson, 1999, p. 559).

A tese extensionalista:

Esta tese afirma que todo argumento racional pode ser descrito de acordo com o idioma “extensional”, podendo, conseqüentemente, ser expresso matematicamente. Nas ciências sociais a economia (Neoclássica) e a psicologia behaviorista constituem as principais adesões a esta tese.

Mas a tese extensionalista de que todo discurso racional pode ser expresso em lógica padrão sofre o problema de circularidade lógica: se esta tese é racional, deve ser possível formulá-la em termos de lógica padrão, mas “...para entender o que é lógica padrão precisamos de uma noção de verdade impossível de exprimir-se em lógica padrão!” (Wilson, 1999, p. 566.).

Decorre daí que o principal argumento em favor de que a ciência social deve seguir o modelo da ciência natural é insustentável. A rigor, sequer as ciências naturais podem ser expressas estritamente em lógica padrão, o que corrobora a tese relativista associada ao que Wilson chama de tradição “idiográfica”. Como a solução deste problema requer considerações ontológicas²⁹, Wilson descarta esta conseqüência dizendo apenas que “...tais argumentos implicam também que a ciência natural é impossível, o que não condiz muito bem com a experiência.” (Wilson, 1999. P. 567).

Ação Humana:

A diferença entre a ciência social e a ciência natural decorre da diferença entre a natureza de seus objetos de estudo o que nos remete à necessidade de refletir sobre as diferenças existentes entre a sociedade e a natureza, e sobre o fato de que as características específicas da sociedade decorrem da peculiaridade da ação humana. Para Wilson esta peculiaridade é o fato de que “... as pessoas, no curso normal da vida diária, produzem descrições sobre o que elas mesmas e os outros estão fazendo.” (Wilson, 1999. P. 369). Esta, entretanto, não parece ser a melhor descrição da especificidade do ser social, e decorre da preocupação que Wilson possui de avaliar a validade da tese extensionalista. Com Lukács,

²⁹ Tais problemas da lógica padrão são amplamente conhecidos desde a falência teórica do positivismo, e principalmente após o trabalho de Kuhn. Uma vez que a ontologia é admitida na ciência sob o nome de metafísica, só é possível argumentar filosoficamente a favor da objetividade do conhecimento científico quando se defende – contra Kuhn – a comensurabilidade de paradigmas, ou seja, a possibilidade de julgar a objetividade das diferentes ontologias.

podemos dizer que a característica específica da ação humana é que as pessoas agem para realizar finalidades:

Ao identificar na “posição teleológica” a célula geradora, o “fenômeno original”, da vida social, e na proliferação das “posições teleológicas” o conteúdo dinâmico desta vida, Lukács torna impossível a confusão entre a vida da natureza e a vida da sociedade: a causalidade espontânea, por definição não-teleológica, domina a primeira, enquanto que a segunda é constituída pelos atos finalistas dos indivíduos. (Tertulian, 2007, p. 230).³⁰

A diferença entre Wilson e Lukács decorre da diferença de abordagens entre eles. O primeiro está preocupado com considerações lógicas, enquanto o segundo argumenta em termos ontológicos. Wilson, entretanto, ao afirmar a essencialidade da auto-descrição, rejeitando a hipótese de que esta fosse mero epifenômeno, torna, neste particular e apenas em termos bastante gerais, sua argumentação compatível com a de Lukács:

Os fenômenos de interesse das ciências sociais são inerentemente sociais. O que as pessoas dizem, pretendem e conhecem é importantíssimo para aquilo que nos ocupamos quando estudamos qualquer dos tópicos comuns das ciências sociais como estratificação social, pobreza, crime, relações étnicas e raciais, educação, processos políticos etc. Essa, devemos enfatizá-lo, não é uma questão de lógica ou metodologia, mas de fatos empíricos. Conseqüentemente, não esperamos que a matemática seja um veículo adequado à expressão de idéias fundamentais em teoria sociológica, porquanto a matemática pressupõe a extensionalidade. (Wilson, 1999, p.. 573).

Esta rejeição da matemática para expressar idéias fundamentais não implica, entretanto, que a matemática não tenha nenhuma utilidade.

3.2) As três fases da elaboração de modelos: codificação, cálculo e interpretação

Uma anedota instrutiva:

³⁰ Cabe ressaltar aqui a diferença entre “causalidade espontânea, por definição não teleológica” que domina a vida da natureza e o modelo funcional ou teleológico que domina as explicações de parte significativa dessa mesma “vida da natureza”, que são os fenômenos biológicos. No “... modelo funcional-teleológico, que tem na biologia sua área paradigmática e que é considerado, pelos cânones científicos vigentes, como sendo absolutamente proibido no domínio das ciências sociais, (...) explica-se o que vem antes pelo que vem depois, não o que vem depois pelo que vem antes e explica-se o comportamento das partes pelo todo, não o todo pelo comportamento das partes”. (Paulani, 2007, p.12). Esta posição de Paulani parece compatível com a de Kant que, segundo Lukács, “caracteriza genialmente a essência ontológica da esfera orgânica do ser definindo a vida como uma ‘finalidade sem objetivo’. (...) Deste modo, ele abre caminho para o conhecimento correto desta esfera do ser, uma vez que se admite que conexões necessárias apenas em termos causais (e portanto acidentais) originem estruturas do ser em cujo movimento interno (adaptação, reprodução do indivíduo e da espécie) operem legalidades que, com razão, podem ser chamadas de objetivamente finalísticas com respeito aos complexos em questão”. (Lukács, 1984, II-1, p. 6)

Circula, principalmente nos meios críticos do modelo da ciência natural, a estória de um professor de sociologia que elaborou um modelo matemático para a difusão de mensagens boca à boca a partir de um único indivíduo. Certa vez ele decidiu experimentar a eficácia do modelo para prever a difusão de mensagens entre os alunos de sua turma, e não foi bem sucedido. Em seguida ele começou a criar uma série de regras para a difusão das mensagens, até que encontrou as regras sob as quais as previsões do modelo eram bem sucedidas. Esta anedota ilustra a incapacidade da matemática de expressar os fatos sociológicos fundamentais, mas indica também a sua utilidade para fazer previsões quando a realidade opera sobre estas regras, e serve ainda para identificar as implicações destas regras. (Wilson, 1999, p. 573-575).

Idiomas intensivos:

Idiomas de intensividade compreendem todas as expressões intensivas que não possuem espaço na lógica padrão. Por exemplo as “atitudes proposicionais” como: “acredita que”, “diz que”, “deseja que”, “esforça-se para que”, “alega que”, “teme que”. Outros exemplos são as proposições afins como: “quer”, “procura” etc. (Wilson, 1999, p. 563).

Podemos dividir a construção de um modelo em três partes: codificação, cálculo e interpretação. Nesta divisão somente a parte de cálculo, em que a lógica é estritamente matemática, permite o uso da lógica padrão, i.e., permite a desconsideração de idiomas de intensividade. Mas as partes mais importantes da construção de um modelo, pelo menos nas ciências sociais, são as de codificação e de interpretação. Voltando à anedota, as partes mais importantes da elaboração do modelo são aquelas em que definimos as noções de “mensagem” e “ouvir a mensagem” (de maneira tal que podemos quantificá-las sem dubiedades) e em que interpretamos o resultado do modelo.

3.3) Diferenças lógicas entre o uso da matemática nas ciências sociais e nas ciências naturais.

Nas ciências naturais é possível defender que a lógica padrão seja empregada mesmo na codificação e na interpretação, embora esta defesa não ocorra sem problemas. O referido problema de circularidade lógica torna a lógica padrão insuficiente para demonstrar a inexistência de idiomas intensivos mesmo nas ciências naturais. Apesar de não existir uma meta-linguagem capaz de reduzir todo o discurso racional à lógica padrão, a possibilidade de rerepresentar as teorias particulares dentro desta lógica permite que a matemática seja utilizada para a formulação de proposições e conceitos básicos, e esta capacidade constitui a principal diferença lógica entre a ciência natural e a ciência social. Wilson apresenta do seguinte modo a conclusão do argumento:

“Em resumo, podemos e devemos fazer uso de modelos matemáticos para descobrir relações em nossos dados e esclarecer nossas idéias a respeito de como uma coisa se liga a outra num caso particular. Mas não podemos ver na matemática o idioma próprio para a formulação de conceitos e proposições fundamentais que ensejem uma ciência natural da sociedade”. (Wilson, 1999, p. 575).

Modelos formais são capazes de indicar com maior precisão as relações quantitativas entre os eventos produzidos pelas estruturas/mecanismos quando estes operam de maneira estável por tempo suficiente. O uso da matemática, ainda que, por si só, não informe nada acerca dos processos estruturais em questão, possibilita a elaboração de considerações úteis para a prática.

CAPÍTULO 4 - ESTABELECENDO O CAMPO CONCEITUAL

Neste capítulo estabeleceremos o campo conceitual que será utilizado para fornecer a explicação desejada para o processo de matematização. A busca pela formalização, que é por si só, um valor, relega para um segundo plano a investigação da dinâmica histórica que gera cada caso particular que é objeto de modelagem matemática. Ainda que se admita, e de fato parece razoável, que os modelos conseguem expressar relações circunstanciais de maneira útil³¹, uma ciência inteiramente voltada para a formalização, a despeito de toda sua utilidade instrumental, contribui pouco para a compreensão do contexto mais amplo em que se insere a circunstância na qual ela se mostra útil.

4.1) O conceito ‘Processo histórico’

Entende-se por “processo” a gênese, o desenvolvimento, apogeu e o declínio das relações. Para entender o Sistema Bretton Woods, por exemplo, podemos adotar perspectivas radicalmente distintas. Quando se tem por objetivo a compreensão de seu processo, ou seja, as condições estruturais que o originaram e o consolidaram até as condições que promoveram seu fim, é necessário considerar tanto os determinantes econômicos que derivavam da forma de operação dos mecanismos de mercado anteriormente ao seu estabelecimento, quanto as condições geopolíticas resultantes da Segunda Guerra Mundial. Os acordos de Bretton Woods promoveram alterações no funcionamento do mercado, estabelecendo outro padrão de relação entre eventos tais como inflação, taxa de juros e desemprego. Admitindo-se que a década de 1950 tenha se constituído como um período de estabilidade das instituições estabelecidas na época e, com isso, de estabilidade também das relações econômicas estruturais, então um modelo fechado (matemático) poderia capturar as relações entre as referidas variáveis. Mas mesmo neste período de estabilidade ocorreriam desenvolvimentos que – ainda que não afetassem imediatamente as instituições, a estrutura econômica e o padrão de eventos – posteriormente levariam a novas transformações na regulação da economia. Depois, no começo da década de 1970, quando se rompe o Sistema definido em Bretton Woods, as modificações na regulação da economia alteram o padrão de relação entre eventos, configurando um período de instabilidade que seguirá ainda por muitos anos. Tanto a gênese quanto o desenvolvimento e o declínio destas relações, por se tratar de fenômenos sociais, logo abertos, cujo desenvolvimento histórico significou a efetivação de apenas uma das

³¹ “Naturalmente, é aceitável admitir que linguagem formal é mais eficaz e conveniente do ponto de vista da adequação empírica e da eficácia prática da teoria”. (Duayer, Medeiros e Panceira, 2001, p. 750).

alternativas possíveis, não pode ser adequadamente descrito por modelos matemáticos, que são necessariamente fechados.

“O conhecimento matemático não acolhe os processos de transformação, ou melhor, os processos de autotransformação que são absolutos na realidade natural e social. Pois estes são processos com motor interno que ocorrem no tempo – não no tempo dito lógico e formal, mas no tempo em flecha, no tempo como negação do espaço.” (Prado, 2009, p. 10).

A possibilidade de sucesso de modelos matemáticos se restringe, portanto, a períodos de estabilidade, nos quais os eventos que se expressam como variáveis matemáticas possuam um padrão de ocorrência comparável a um sistema fechado. Modelos bem sucedidos são aqueles que descrevem adequadamente o período de estabilidade, no qual os mecanismos sociais operam de maneira relativamente estável. A tautologia do último período se justifica pela necessidade de explicitar que os modelos, mesmo os melhores, não servem para compreender os processos histórico-sociais, de modo que uma ciência social que se limita a elaborar modelos algébricos, como a Economia, não explica a gênese, o desenvolvimento e o possível declínio de seu objeto de estudo (em cada contexto específico).

4.2) Sistemas fechados VS. sistemas abertos

“Por dedutivismo pretendo simplesmente designar a coleção de teorias (de ciência, explicação, progresso científico, etc.) que é erigida sobre a concepção de leis enquanto regularidade de eventos conjugada com os mencionados princípios [confirmação, corroboração, falsificação e teste] de avaliação da teoria”. (Lawson, 1997, p.17).

Para qualquer das versões do que Lawson chama de dedutivismo explicar significa deduzir uma afirmação de um conjunto de hipóteses, axiomas etc. e de uma lei geral. Esta lei é do tipo “se ‘x’, então ‘y’”, ou “dadas as condições ‘x’, então ocorrerá ‘y’” ($x \rightarrow y$). Daí decorre que o evento “y” sempre sucede o evento “x”, e sempre que o evento “x” estiver presente, então “y” ocorrerá. Sendo “x” e “y” eventos que, por suposição teórica, sempre aparecem juntos, podemos dizer que esta é uma lei definida em termos de conjunção constante de eventos ou regularidade empírica.

Podemos utilizar um exemplo de Lawson para ilustrar o método dedutivista. Suponha que um automóvel, após uma noite de inverno europeu, apresente gelo em seu radiador. Podemos chamar este evento de “y”, e se quisermos explicá-lo, devemos procurar as condições “x” que o antecederam, incluindo uma lei geral. Uma possível explicação seria:

Condições iniciais:

- O carro tinha água no dia anterior.
- O radiador não apresenta vazamento.
- A temperatura caiu abaixo de 0°C.

Lei geral:

- A água congela a 0°C.

Conclusão:

- O radiador tinha gelo pela manhã. (Lawson, 1997, p.18).

Em outras palavras, explicar um fenômeno consiste em indicar a existência das condições necessárias para a atuação de uma determinada lei empírica. O método utilizado para previsões também funciona do mesmo modo. Avalia-se se estão presentes as condições em que a teoria afirma a validade de uma determinada lei. Seguindo com o exemplo, se quisermos prever a existência, ou não, de gelo no radiador do carro no dia seguinte, basta identificar se estão presentes ou não as condições de operação da lei (de congelamento da água a 0°C).

Neste trabalho não pretendemos discutir a validade de concepções assim formuladas, e por este motivo não faremos qualquer consideração sobre as diferentes concepções que Lawson qualifica como dedutivista. Nosso interesse aqui é apenas indicar que, para todas as concepções que puderem ser qualificadas como “dedutivistas”, podemos definir leis como conjunção constante de eventos. Isso não elimina a possibilidade de que sejam feitas exigências qualitativas para fazer de uma conjunção constante de eventos uma lei compreendida pela ciência.

Conjunção Constante de Eventos significa simultaneidade ou correlação total entre os eventos supostos associados. Sempre que solto uma pedra, a lei da gravidade a faz cair até o solo, e sempre que ela cai é por que foi solta (sob a atuação da lei da gravidade). Isto significa que os eventos “soltar uma pedra” e “cair até o solo” sempre ocorrem juntos, ou seja, apresentam conjunção constante.

Nas concepções dedutivistas, uma teoria científica é apenas identificação sistemática da ocorrência deste tipo de regularidade empírica. Se substituirmos a pedra por uma folha de papel, a insuficiência de tal tipo de concepção se torna patente. Cada vez que se solta uma folha ela possui uma queda diferente, em velocidade diferente com diferente ponto de “repouso”. Neste caso, a lei da gravidade não atua sozinha, mas em associação assíncrona, entre outras coisas, com a aerodinâmica. Se ampliarmos nosso exemplo permitindo a tomada

de qualquer objeto para o experimento, então teremos que considerar ainda a atuação de campos elétricos, magnéticos, a condição térmica etc.

Poderia-se argumentar que tal concepção de lei não é incompatível com a existência de instabilidade estrutural, uma vez que se reconhece que as leis nunca operam de forma pura na realidade (i.e. fora dos modelos). Mas queremos chamar atenção para o fato de que as leis estão definidas em termos de eventos, mais ainda, em termos de conexões padronizadas de eventos. É por causa desta concepção de leis que se acredita que os modelos formais sejam o instrumento mais adequado para a definição de leis. Isso por que leis derivadas de modelos matemáticos são leis quantitativas bem definidas entre variáveis igualmente bem definidas. A validade desta lei pode ser defendida a partir da utilização de métodos estatísticos ou mesmo da argumentação histórica, mas o conceito de lei – para estas concepções – não fica em nada alterado por causa disso.

Mas as leis obtidas pela ciência só são válidas quando elas operam realmente. Dito de outro modo: a realidade comporta a operação de leis e uma lei científica – se válida – é apenas uma constatação dessa operação. A crença na validade de uma lei pressupõe um paradigma (ontologia) que inclua esta lei, e a crença na validade de um tipo de lei também pressupõe uma ontologia (paradigma) na qual leis reais sejam concebidas como sendo do tipo de lei na qual se acredita³². Neste ponto o argumento é totalmente tautológico, mas necessário para justificar a afirmação de que a concepção de leis enquanto conjunção constante de eventos pressupõe uma ontologia em que somente os eventos e suas relações possuem legalidades compreensíveis. Ainda em outros termos, o entendimento de que lei é uma relação entre eventos implica a existência de uma ontologia em que somente os eventos e suas relações possam ser cientificamente investigados. Para provar esta implicação, basta indicar que a admissão de que exista alguma legalidade entre aspectos ou coisas que não são eventos tornaria discutível (se não absurda) a concepção de leis em termos de conjunções constantes.

A regularidade de eventos é, portanto, uma característica fundamental para todas as concepções que compreendam leis em termos de conjunção constante de eventos. Toda a construção teórica com base neste método pressupõe que a realidade é plena de regularidades, ou seja, sempre que uma determinada circunstância se apresenta, então sempre segue um

³² Aqui utilizamos propositadamente os termos “ontologia” e “paradigma” de forma intercalada para indicar que a admissão de que a metafísica é parte constituinte do conhecimento científico significa imediatamente a admissão de que toda teoria é inevitavelmente relacionada com uma visão de mundo, uma malha de crenças, uma ontologia. Não nos interessa aqui as diversas e importantes sutilezas de cada termo, mas a conclusão de que não é possível produzir conhecimento axiologicamente neutro. A preferência por “...termos como paradigma, programas de pesquisa científica, jogos de linguagem, *phrase régimes*, formas de vida, esquemas conceituais, entre outros, caracterizam uma variedade de doutrinas que, não obstante suas diferenças, convergem em um ponto fundamental: a defesa do relativismo ontológico.” (Duayer, 2003, p. 2).

mesmo evento em sua consequência. Não faz diferença se a dedução com base nestas circunstâncias é probabilística. Neste caso, as possibilidades são pré-definidas, as chances de cada resultado são fixas e o resultado final é mera consequência aleatória que respeita as probabilidades pré-estabelecidas. É assim que funcionam os modelos probabilísticos, mas não parece ser assim que as coisas acontecem no mundo real, quando, por exemplo, consideramos a ação humana.

Uma escolha expressa em termos probabilísticos não é uma escolha, pois, entre outros problemas, elimina a possibilidade de construção de novas alternativas, antes inexistentes, o que é algo característico da ação humana. Devemos acrescentar ainda que modelos probabilísticos supõem que tudo de relevante que acontece na realidade se encontra no nível dos eventos. Dada a ocorrência de “x”, então “y” com probabilidade $1/3$ e “w” com probabilidade $2/3$. Também neste caso são desconsideradas a existência de estruturas, mecanismos, leis, tendências etc. (Lawson, 1997, p. 24).

A fonte da suposição de que a ciência se caracteriza pela busca de conjunções constantes de eventos é o fato de que, nas ciências naturais, é comum a prática de experiência, onde se criam condições especiais em que uma regularidade empírica se manifesta. Se voltarmos ao exemplo de abandonar um objeto à ação da gravidade, poderemos constatar, sem dificuldade, que é possível criar condições especiais em que a folha sempre cai do mesmo modo, e mais ainda, cai exatamente como uma pedra de mesma massa. O que se realiza num empreendimento deste tipo é o isolamento do mecanismo de interesse, no caso a lei da gravidade, daqueles outros elementos que não interessam no momento, por exemplo, a aerodinâmica. Nestas circunstâncias, em que somente a gravidade está presente, a regularidade empírica se manifesta: dado um corpo de massa “n” abandonado à “m” metros, então ele chegará ao piso em tantos segundos. Em outras palavras, dadas as condições “x”, então se segue “y”, ou seja, vale a conjunção constante de eventos.

Devido ao sucesso das ciências naturais e de seus experimentos, passou-se a utilizar a busca de regularidade empírica como modelo para todas as ciências, em particular para a Economia. Como já foi discutido, mesmo a realidade natural não é plena de regularidades. O objetivo de um experimento não é a descoberta de uma conjunção constante de eventos, mas sim o isolamento de um mecanismo de interesse para compreender seu funcionamento. No caso da gravidade, o experimento serve para identificar a intensidade com que esta lei atua, para assim entender o que acontece na realidade fora do experimento, onde as regularidades empíricas raramente se manifestam. Isso significa, naturalmente, que a conjunção constante de eventos é produzida pelo cientista no ato do experimento. (Lawson, 1997, p. 29).

Com base nesta interpretação equivocada de que os experimentos das ciências naturais servem para identificar conjunções constantes de eventos, a ciência econômica passou a realizar o análogo possível para as ciências sociais, a criação de modelos hipotéticos. Enquanto nas ciências naturais efetivamente isolam-se as variáveis de interesse, os economistas o fazem de forma hipotética. Assim, enquanto o físico ou biólogo é obrigado, no experimento, a respeitar as características do objeto pelo simples fato de manuseá-lo diretamente, o economista cria qualquer condição que desejar, desde que os postulados matemáticos sejam respeitados, exatamente por que se trata de um manuseio abstrato sujeito apenas à capacidade criativa e à vinculação teórica deste cientista social.

Qualquer experimento consiste em isolar as variáveis de interesse, criando um ambiente fechado, onde elementos presentes na realidade, mas que não são de interesse no momento, estão impedidos de “transitar” no sistema. Ou seja, o experimento consiste na realização de um sistema fechado.

4.3) Condições de fechamento

Um sistema fechado é um modelo onde estão presentes as condições necessárias para a operação de conjunções constantes de eventos. Seguiremos aqui a exposição realizada por Fleetwood (2001) das seguintes condições de fechamento:

i. Condição intrínseca ao fechamento:

A primeira condição para que existam conjunções constantes de eventos é a especificação de cada agente representativo do modelo de tal forma que, quando submetidos a determinados fatores causais, eles sempre possuam uma ação correspondente. É preciso que o comportamento dos agentes seja compatível com o modelo “dado ‘x’, então ‘y’”. Já discutimos acima que a formulação de respostas aleatórias com probabilidades pré-determinadas não altera o caráter de regularidade empírica do modelo. Também neste caso toda a análise está restrita ao curso efetivo de eventos, e a escolha humana perde seu caráter de racionalidade criativa: os homens perdem a capacidade de criar novas possibilidades.

Em síntese, um modelo probabilístico pode até ser eficaz para a previsão e possuir grande compatibilidade com os dados, mas é construído sobre um entendimento equivocado da escolha humana. Deve-se enfatizar, mais uma vez, que a ação humana não é sempre mero resultado de uma escolha entre alternativas pré-existentes, mas, muitas vezes, uma ação voltada para a construção de possibilidades previamente inexistentes.

ii. Condição extrínseca ao fechamento:

A segunda condição necessária para a ocorrência de conjunções constantes de eventos no modelo teórico é a eliminação de todas as influências externas. Para que “y” sempre suceda “x” não é apenas necessário que os indivíduos considerados no sistema se comportem sob as condições “x” de tal forma que “y” seja o único resultado possível. É necessário também que não exista qualquer coisa externa ao modelo que atue no sentido de alterar o resultado “y”. A condição extrínseca de fechamento pode ser garantida através da inclusão de todos os fatores causais relevantes, pela suposição de que estes fatores atuam de forma constante ou ainda que os agentes estejam isolados de sua influência.

iii. Condição agregativa do fechamento:

Ainda é necessária uma terceira condição para que os eventos no interior do modelo se manifestem sob a forma de conjunção constante. Quando os indivíduos se associam em grupos, algumas ações que eram impensáveis se tornam possíveis. Podemos tomar o exemplo de interrupção do trabalho, que é um absurdo quando se trata de um trabalhador isolado, mas a greve é uma realidade freqüente. Muitas vezes os agrupamentos são realizados exatamente com intuito de tornar possíveis determinadas ações. Estas, entretanto, são situações que não podem ser consideradas quando se buscam conjunções constantes. Para assegurar que o evento “x” sempre antecede o evento “y” é necessário que os agentes não alterem seu comportamento quando se encontrem agrupados. Uma forma possível de satisfazer a condição agregativa de fechamento é indicar que o coletivo segue o comportamento do indivíduo líder.

iv. (Sub)condição de reducibilidade do fechamento³³:

A garantia de regularidade no interior do sistema (fechado) exige ainda uma série de hipóteses e axiomas adicionais. Estes são procedimentos meramente técnicos necessários para garantir que as funções serão bem comportadas e que será encontrada uma solução. É necessário que todas as possibilidades de ação do indivíduo sejam reduzidas a uma única para cada condição prévia (ou aleatórias com probabilidades pré-definidas). É necessário eliminar do modelo a característica de pluralidade da escolha humana (ou o caráter de valor que ela necessariamente possui).

³³ *Reducibility closure (sub) condition* (RCsC). (Fleetwood, 2001, p. 62).

4.4) Sobre o realismo de modelos matemáticos

Esta apresentação dos sistemas fechados, que constituem a única forma possível de teorização com base em conjunções constantes de eventos, deixa entrever os problemas que acarreta:

- a) A realidade não é um sistema fechado. No mundo real as conjunções constantes de eventos são muito raras, e as leis estabelecidas (supostamente identificadas) pelos modelos que operam tais conjunções não se manifestam com o mesmo rigor que possuem no interior de tais modelos. O cientista diz que “se ‘x’, então ‘y’”, mas encontramos diversos exemplos reais em que “dado ‘x’, ‘y’ não ocorre”. A rigor, a consequência lógica de seguir uma concepção de lei enquanto regularidade empírica é aceitar que não existem leis operantes no mundo real, o que resulta na idéia de que nada o governa. (Fleetwood, 2001, p. 63).³⁴

- b) Experimentos possibilitam a construção de conjunções constantes de eventos, e o conhecimento produzido com base nestes experimentos é utilizado de forma bem sucedida em diversas situações reais, onde a regularidade empírica não é mais que exceção. “Isto ocorre não por que os cientistas descobriram uma conjunção constante de eventos, mas porque o mecanismo causal em operação foi descoberto e entendido, e pode, por isso, ser utilizado em situações em que não ocorrem conjunções constantes de eventos”. (Fleetwood, 2001, p. 63).

Além de pressupor a concepção equivocada de que nada governa o curso efetivo de eventos, o dedutivismo é incapaz de fornecer uma explicação consistente para a utilização bem sucedida do conhecimento obtido a partir dos sistemas fechados. Se o que o cientista descobre – leis em termos de conjunção constante de eventos – não existe no mundo real, como se explica o sucesso da utilização deste conhecimento? Se quisermos nos manter

³⁴ É possível que alguém diga: “mas este procedimento identifica a relação estabelecida na maioria dos casos”. Devemos concordar. Mas se estamos tratando de ciência social, devemos acrescentar que a ocorrência de um determinado evento ‘na maioria dos casos’ é socialmente estabelecida, e depende dos limites geográficos e temporais em questão. Neste caso, o papel da ciência não deve ser apenas o de constatar que, sob as circunstâncias “x”, as escolhas dos agentes levam a “y”, mas sim o de explicar por que e como os agentes fazem tais escolhas. Devemos ressaltar que a abordagem da “Escolha Racional” não proporciona o tipo de explicação reivindicada aqui porque dispensa qualquer consideração quanto aos elementos que constituem as preferências (ou a função utilidade) dos agentes. Sempre toma os valores como exógenos, impossíveis de considerações científicas, mas são exatamente estes valores que determinam o comportamento humano.

realistas, a explicação exige – como foi sugerida no parágrafo acima – um outro tipo de explicação da ciência, uma concepção que prescindia da regularidade empírica.

Deve-se notar também que o método empregado largamente pela Economia tenta reproduzir o procedimento das ciências naturais, mas o faz com um entendimento equivocado e simplista do que é realizado por tais ciências. Como é muito comum na Economia, não é feita uma distinção entre forma e conteúdo. A Economia copia minuciosamente a aparência do que é realizado pela Física, mas altera completamente sua essência ao tornar o experimento algo abstrato, conceitual, irreal.

Tendo visto os problemas que decorrem da operação de modelos fechados, única forma possível de produzir conhecimento em termos de conjunção constante de eventos, devemos agora analisar a capacidade explicativa do conhecimento assim produzido. Explicar um fenômeno é mais que identificar uma regularidade empírica, explicar – para considerar uma definição bastante ampla – é dar informações sobre os mecanismos operantes que conectam eventos de uma dada maneira. Lembramos que não se trata aqui de dizer que as ciências não façam isso. Nossa crítica se dirige às concepções metodológicas que reduzem a explicação científica a uma tentativa de capturar conjunções constantes. São três os motivos principais para rejeitar a possibilidade de se realizar explicações sem ultrapassar o limite dos eventos:

Explicar não é encontrar regularidade de eventos.

Explicar a ocorrência de um evento significa encontrar os mecanismos causais que o possibilitaram e o produziram. Deste modo, explicar é identificar quais estruturas, mecanismos, leis, tendências etc. estavam em operação para que o tal evento pudesse existir, e quais foram os processos postos em movimento de tal maneira que esta possibilidade pudesse se efetivar.

Se concordarmos que a função da ciência é prover explicações, como a concebemos aqui, para os fenômenos da realidade, então a falta de capacidade explicativa do conhecimento obtido por meio de sistemas fechados torna-se óbvia. Para isso podemos retomar os exemplos do início do trabalho. A especificação das condições iniciais, embora possa ser útil para a realização de previsões, é insuficiente para a compreensão da história causal dos eventos. Não podemos explicar o congelamento da água simplesmente indicando as condições em que ela congela, assim como não poderíamos explicar o acendimento da

lâmpada simplesmente apontando para o evento anterior que é a mudança de posição do interruptor.

Explicar não é o mesmo que prever.

Consideremos a relação entre inflação e desemprego estabelecida pela curva de Philips. Suponhamos que o ajustamento da equação estabelecida pelo modelo não apresente problemas de ajustamento aos dados. Ainda neste caso, o modelo não teria, por si só, poder explicativo. O principal papel da ciência não é a previsão, mas explicar por que inflação e desemprego apresentam tal relação. Se estas variáveis, para utilizar a linguagem econômico-matemática, apresentam o *trade-off* estabelecido pelo modelo, é porque existem mecanismos econômico-sociais reais que, quando em operação, impulsionam a inflação em um sentido e o desemprego em outro. Talvez este seja um motivo que torna necessárias explicações não matemáticas para relações estabelecidas em termos matemáticos quando, por exemplo, se deseja que estas relações teóricas sejam consideradas no debate de políticas públicas. O problema é que, em geral, toda uma interpretação admitidamente problemática da realidade é proposta, mas seus problemas são tidos como secundários frente ao caráter matemático do modelo.

Aqui é válido comentar a conhecida tese da simetria, segundo a qual explicar e prever são exatamente a mesma coisa, diferenciando-se apenas quanto ao fato do evento já ter ocorrido ou não. Se considerarmos o modelo de explicação baseado na suposição de conjunção constante de eventos, então concluiremos que a tese da simetria é válida. Mas já discutimos acima que explicar não é encontrar coincidência de eventos, mas indicar a razão de coincidirem. Assim sendo, explicar e prever tornam-se coisas efetivamente distintas. Enquanto explicar significa desvendar as condições sob as quais determinado fenômeno pode ocorrer e quais devem ser os mecanismos em operação para que ele efetivamente ocorra, prever não é mais que supor, de forma científica ou não, se estas condições devem estar presentes ou não, e, no caso em que estas condições estejam presentes, se irão operar ou não os mecanismos necessários para que esta possibilidade se torne efetiva.

Podemos utilizar um exemplo: a diferença entre a explicação de um crime passionai e sua previsão. Explicar um assassinato ocorrido consiste em indicar as possibilidades (existência de arma, por exemplo), e as decisões que levaram à efetivação do crime. Prever a ocorrência de tal crime significa avaliar se estarão presentes as condições necessárias, e

realizar uma suposição, inevitavelmente falível, sobre as decisões que serão tomadas pelos agentes. A inevitável possibilidade de erro decorre da liberdade imanente à escolha humana, do fato de que duas ou mais alternativas podem, efetivamente, realizar-se ou não de acordo com a decisão, fundada em valores, do agente em questão.³⁵

Uma explicação não pode se sustentar sobre idéias reconhecidamente falsas.

O enunciado deste último item se auto-explica! Pensemos na Física, por acaso é possível que alguma teoria séria se desenvolva com bases em idéias que todos, inclusive os defensores da tal teoria, julgam falsas? Mais que isso, é possível que tal teoria seja hegemônica? Creio que não. Ainda que o físico conceba que a função da ciência seja encontrar conjunções constantes de eventos, ainda assim, seu objetivo é produzir conhecimento verdadeiro do mundo, o que é incompatível com a aceitação de idéias que ele mesmo admite como falsas. Já comentamos acima o fato de que os economistas, em sua ânsia por proceder como os físicos, copiam a aparência através de experimentos conceituais – sistemas fechados – mas o fazem perdendo aquilo que há de essencial: revelar a forma de atuação de mecanismos, forças etc. Podemos acrescentar agora que a produção de sistemas fechados na sociedade só é possível a partir da admissão de hipóteses falsas, o que significa um abandono total da essência do procedimento científico da física, ainda que a forma se preserve. Com base nesta mudança de essência e na diferença entre explicar e prever, podemos indicar a falsidade de qualquer modelo, mesmo quando bem sucedido em termos de previsão, através da simples “denúncia” de seus pressupostos falsos.

Comentamos anteriormente que os economistas procuram produzir teorias a partir de um método análogo ao supostamente empregado pelos físicos. Para isso, copiam os experimentos em sua aparência, mas acabam por deturpar o que há de essencial na prática dos físicos. Vimos que as experiências nas ciências naturais se caracterizam por isolar os mecanismos de interesse, criando um sistema fechado, que raramente ocorre de forma espontânea. Neste caso, o ambiente criado necessariamente respeita as características do objeto, por se tratar de um experimento efetivo, onde o objeto de estudo “impõe” suas condições, simplesmente porque não pode ser eliminado do experimento.

Na Economia o experimento torna-se teórico-conceitual. O *locus* do experimento deixa de ser o laboratório, por mera impossibilidade prática, e passa a ser o computador do

³⁵ As idéias apresentadas aqui seguem os argumentos de Bhaskar, Duayer, Fleetwood, Lukács, Medeiros e outros. Fleetwood ainda apresenta uma ilustração para a diferença entre previsão e explicação: “Alguém pode, entretanto, prever sem explicar absolutamente nada. Alguém pode prever a ocorrência de catapora a partir do surgimento manchas (...), mas estas não explicam a catapora”. (Fleetwood, 2001, p.64)

economista. Com isso, o objeto do experimento concreto sai do centro das atenções; agora as características do objeto podem ser suprimidas por mera necessidade matemática. Ao copiar a idéia de realizar experimentos, o economista leva em conta apenas a aparência, facultando uma alteração completa de conteúdo. A essência do que é realizado nos experimentos das ciências naturais só pode ser mantida nas ciências sociais se abandonarmos a tentativa de produzir conhecimento por meio de procedimentos análogos aos experimentos.

Os experimentos constituem uma forma adequada de produzir conhecimento sobre o mundo natural quando os objetos das ciências naturais são passíveis de isolamento. Aqueles mecanismos que são deixados atuar no interior dos sistemas fechados não só atuam da mesma forma que operam no mundo real (sistema aberto), como seus efeitos podem ser percebidos de forma ‘pura’, no sentido de que é possível criar condições em que os outros mecanismos não afetem a sua atuação. Não se pode dizer o mesmo das ciências sociais. É simplesmente impossível isolar estruturas, mecanismos ou leis sociais, pois eles só se manifestam através das pessoas. Uma estrutura social, diferentemente das estruturas naturais, não existe independentemente dos efeitos que provoca e tais efeitos são sempre materializados por ações de indivíduos distintos (e por definição singulares). Por essa razão, “A sociedade é tanto *condição* (causa material) sempre presente como o *resultado* continuamente reproduzido da ação humana”.³⁶

Aqui deve se fazer notar a distinção ontológica entre o dedutivismo e o Realismo Crítico. Os sistemas fechados constituem o método possível de teorização em termos de conjunções constantes de eventos nas ciências sociais e correspondem a tentativa de produzir conhecimento sobre determinados eventos tomando os anteriores como explicação para os sucessores. Está evidente que, sob esta perspectiva, os eventos constituem tudo que há de relevante para a investigação científica. Desde uma perspectiva ontológica podemos indicar que esta é uma concepção que pressupõe uma realidade que possui apenas dois domínios: o efetivo e o empírico. O domínio efetivo é aquele em que ocorrem os eventos, e o empírico corresponde ao conjunto dos eventos que podem ser percebidos pelos homens. Como somente os eventos percebidos são importantes, em particular aqueles que se pode mensurar, então a função da ciência entendida nestes termos se reduz a investigar o domínio empírico da realidade. É por este motivo que Lawson qualifica esta concepção de ciência como realismo empírico. (Lawson, 1997, p. 19).

Não negamos que a matemática e a estatística sejam importantes para a ciência social, mas discordamos do tipo de importância que lhe é atribuída convencionalmente. Ambas

³⁶ (Bhaskar, 1998).

prestam grande contribuição para a mensuração (ou estimação) de diversos aspectos sociais, mas isso é muito diferente de aceitar que toda a ciência social deve ser conduzida pela lógica dedutiva empregada em tais disciplinas. As ciências sociais não possuem o papel de mensurar e identificar correlações de eventos, mas sim de identificar o que faz os eventos se apresentarem assim dispostos, e os modelos formais contribuem pouco neste particular. A grande virtude da matemática e da estatística é a sua utilização instrumental. Mas instrumentos sempre estão a serviço da consecução de algum objetivo que lhe é determinado externamente. Se a matemática é instrumento da teoria, então os objetivos para cuja realização ela contribui são determinados pela teoria.

Surge aqui um problema bastante intrincado. Desde a difusão das idéias relativistas pós-positivistas, a própria ciência tem assumido conscientemente o critério de instrumentalidade como único critério da ciência. O problema é que se a ciência rejeita sua função de avaliar criticamente as exigências da sociedade, então ela se torna apenas um instrumento intermediário, uma espécie de fabricante de instrumentos para realização das práticas convencionais. Trataremos destas questões no próximo capítulo.

CAPÍTULO 5 - EXPLICANDO A MATEMATIZAÇÃO

5.1) A matematização também é um processo

Com a argumentação desenvolvida até aqui, foi enfatizado algumas vezes que a matematização não significou um transparente e inequívoco aprimoramento das teorias vigentes. Sua implementação estimula e é estimulada por uma mudança de foco da ciência, cada vez menos interessada no processo histórico, e crescentemente voltada para a descrição de mecanismos restritos a contextos específicos, descrição essa que se legitima pela capacidade de fornecer aos agentes instrumentos para as suas práticas³⁷.

A crítica parte da perspectiva do Modelo Transformacional da Atividade Social, desenvolvido por Bhaskar (1998). Neste modelo filosófico, existe uma clara:

“... distinção entre, de um lado, a gênese das ações humanas, que repousam nas razões, intenções e planos das pessoas, e, de outro, as estruturas que governam a reprodução e transformação das atividades sociais; e, por conseguinte, entre os domínios das ciências psicológicas e sociais. O problema de como as pessoas reproduzem qualquer sociedade em particular pertence à ciência de ligação ‘sócio-psicológica’”. (Bhaskar, 1998, p. 9).

Não desenvolveremos aqui toda a argumentação que sustenta a concepção de Bhaskar, pois fugiria ao escopo do trabalho. A intenção é simplesmente fazer uso da referida distinção entre as motivações individuais de qualquer comportamento e as condições sociais que tornam este comportamento possível, desejável, etc. As motivações de cada economista para defender a matematização podem ser as mais diversas, mas existem também mecanismos sociais que explicam a tendência da ciência a progredir no sentido da formalização. Podemos tomar um exemplo do próprio Bhaskar para esclarecer a idéia defendida aqui: “... a autonomia do social e do psicológico está em conformidade com nossas intuições. Pois não supomos que a razão da coleta de lixo seja necessariamente a razão do lixeiro para coletá-lo (embora dependa desta última).” (Bhaskar, 1998, p. 10).

³⁷ É claro que nem todo defensor da formalização adota como critério o instrumentalismo. Popper talvez seja o exemplo mais conhecido. Mas, na Economia, parece ser hegemônica a concepção instrumentalista defendida por Friedman (1981) e retomada, para citar um autor brasileiro, por Lisboa (1998). Vale indicar que Lisboa se esforça para combinar seu instrumentalismo com o falseacionismo de Popper. Mas o popperianismo de Lisboa não é mais que um “instrumentalismo ‘ético’” (Medeiros, Duayer & Paineira, 2001, p. 739). Além disso, a “... interpretação instrumentalista de Popper por parte de Lisboa está longe de ser consensual. Afinal de contas, o próprio Popper, ao manter que a verdade constitui o “princípio regulador” da prática científica, parece guardar uma prudente distância do instrumentalismo.” (Medeiros, Duayer & Paineira, 2001, p. 738).

Nesta perspectiva, a compreensão do processo de matematização da Economia exige a consideração de dois aspectos: i) os mecanismos sociais que possibilitam e estimulam que a ciência caminhe nesta direção; e ii) as motivações individuais que cada economista possui para empregar a matemática na elaboração de teorias econômicas. Devemos agora fazer algumas considerações acerca da importância relativa de cada um destes aspectos. Sendo o objetivo compreender o processo de matematização, ou seja, sua gênese e desenvolvimento, (potencialmente também apogeu e declínio) cada um destes dois elementos (motivações individuais e estruturas sociais) possuem importância relativa diferente de acordo com cada etapa do processo. Quando indagamos acerca da origem histórica, a personalidade dos primeiros indivíduos a contribuir para o processo e a história de suas vidas pode ser extremamente importante. Entretanto, quando nos questionamos acerca da difusão das idéias pela sociedade, a função social de tais idéias ganha preponderância, importando pouco as razões particulares de cada indivíduo para aderir ou não a elas. Do mesmo modo, a hegemonia social de alguma concepção ou comportamento depende muito mais das estruturas sociais que das disposições individuais de cada adepto da concepção ou cada praticante. Em nenhum dos casos, entretanto, rejeitamos a necessidade de que estejam presentes motivações individuais. Pelo contrário, estas motivações são absolutamente cruciais. Sem estas motivações, seria impossível que qualquer empreendimento social se reproduzisse enquanto tal. Mas, uma vez que a necessária motivação individual esteja presente, importa pouco se ela decorre de motivos financeiros, psicopatológicos, religiosos, etc.

Nosso objetivo é explicar a tendência, inegavelmente social, de que a Economia caminhe rumo ao uso crescente da matemática. Não é preciso nenhum esforço para constatar que existem diversas pessoas dispostas a contribuir para esta tendência. Também não é difícil constatar, por outro lado, que existem também diversas pessoas dispostas a resistir. É evidente que a tendência tem se consolidado apesar das tentativas de resistência. A explicação para tal consolidação, por tudo que dissemos acima, deve se concentrar mais nas estruturas sociais que contribuem para esta fase do processo (consolidação), do que nas motivações individuais.

Bigo (2008), depois de apresentar uma série de relatos de economistas – incluindo alguns ortodoxos – reconhecendo que o desenvolvimento teórico não tem alcançado os resultados esperados, defende, em sentido contrário ao que argumentamos aqui, que a matematização é mais bem explicada a partir dos comportamentos individuais do que a partir de investigações histórico-sociais:

“Such persistence with methods that seem not to be fruitful by their own (explanatory and predictive) criteria would appear to be akin to something pathological. In consequence, the sort of explanation that is likely warranted is one couched not only in socio-historical terms, but further, and more poignantly, in psychological terms”. (Bigo, 2008, p. 2).

Sem maiores considerações sobre a importância relativa de argumentos sócio-históricos e argumentos psicológicos, ela começa a desenvolver seu interessante argumento de que o apego à matematização decorre de duas tendências desenvolvidas na infância e reforçadas socialmente ao longo da vida. A primeira é a tendência a acreditar que se tem controle sobre o futuro, e a segunda é a tendência à segregação (separação entre *self* e *others*). A matemática alimenta a crença na capacidade de previsão e é utilizada para realizar a mencionada demarcação entre teorias científicas – *economics* – e não científicas.

Não reproduziremos aqui este argumento porque, apesar de interessante, ele prioriza exatamente os aspectos que acreditamos serem menos importantes para explicar a consolidação e hegemonia social de uma concepção. Bigo parte da constatação de que a Economia tem fracassado em seu desenvolvimento teórico. Poderíamos, adicionalmente, afirmar que a Economia também não tem tido sucesso na resolução dos problemas econômicos que afetam a maioria da população. Mas fracasso ou sucesso são termos que servem para avaliar a capacidade demonstrada de alcançar objetivos, logo, a avaliação do sucesso (ou fracasso) da Economia exige a correta constatação de qual é o objetivo desta ciência. O objetivo é desenvolver modelos teóricos consistentes ou compreender as relações sociais para eliminar a pobreza? É possível que a maioria dos economistas, até mesmo todos, deseje alcançar a coesão teórica e contribuir para a eliminação dos problemas sociais. Estes são, entretanto, objetivos individuais (análogos às “razões do lixeiro”) que podem ser radicalmente distintos da função social da Economia (análoga às “razões da coleta de lixo”).

Se coesão teórica fosse, de fato, o objetivo da Economia, a insistência em métodos que se têm revelado fracassados poderia exigir uma explicação psicopatológica como a desenvolvida por Bigo. Mas se, ao contrário, existem outras razões – sociais – para que tal perspectiva seja estimulada, então é perfeitamente concebível que os indivíduos, mesmo aqueles que, eventualmente, possuam estado perfeito de saúde mental, tenham as mais diversas motivações pessoais para insistirem em métodos que se tem mostrado fracassados. As motivações podem ser as mais ‘inocentes’, como contribuir para a superação dos problemas, ou mesmo as mais comuns, como conviver com os problemas usufruindo das vantagens que decorrem de sua adesão ao método convencional.

Se existir, portanto, uma função social da Economia para além de sua coesão teórica e promoção do bem estar social, não é necessária nenhuma psicopatologia para explicar a existência de indivíduos dispostos a permanecer com o método convencional. E não é preciso muito esforço para constatar que a Economia cumpre um papel fundamental no desenvolvimento das relações sociais. A despeito de seus problemas teóricos/metodológicos, a Economia têm contribuído significativamente para orientar as políticas econômicas e sociais em direção à liberdade financeira, a flexibilização de direitos trabalhistas, o livre comércio, etc.; e para legitimar os valores compatíveis com tais políticas. Hoje, em tempos de crise, a Economia também aparece como principal orientadora das intervenções governamentais, reforçando algumas das idéias liberais e adotando algumas medidas claramente contrárias ao ideal liberal como forma de atenuar a crise, abrindo espaço para o fortalecimento de concepções heterodoxas. Correntes ortodoxas e heterodoxas, neste sentido, constituem apenas diferentes perspectivas de gestão das finanças públicas e regulação da economia, e a relevância de cada uma destas correntes depende de sua capacidade de orientar as práticas que são exigidas a cada momento. E esta não é uma característica específica da Economia, a importância – o *status* – das demais ciências também é resultado de sua função nas práticas contemporâneas.

“As *ciências sociais* representam, em larga medida, um corpo de entendimento (com certeza sistemático empiricamente fundamentado) cuja relevância deriva de seu papel nas práticas impulsionadas pelos valores predominantes e ascendentes de nossa época, e cujo âmbito explicativo (e, onde aplicável, antecipador e preditivo) é limitado aos fenômenos “significativos” para tais práticas e para uma articulação do mundo social (e natural) adequado para promover sua manutenção e extensão”. (Lacey, 1998, p. 180).

Além da contribuição na elaboração de políticas e a função de legitimação de valores, a Economia é útil para os agentes em suas práticas diárias. Veremos na próxima seção que o tipo de conhecimento proporcionado pela Economia não só é útil, como é o mais apropriado, e isso nada tem a ver com a verdade, para informar a prática dos agentes nesta sociedade. Deve estar claro, como salienta Mankiw (ver nota 6), que o economista sempre tem em sua cabeça, não um modelo, mas uma composição de modelos e capacidade analítica/intuição que resulta, entre outras coisas, do conhecimento de tais modelos.

A Economia é, portanto, útil. Isso não significaria necessariamente que este seja seu único caráter. Também teorias que se pretendem realistas são úteis, embora não estejam reduzidas ao seu aspecto instrumental. Mas o movimento da Economia rumo à formalização traz consigo uma mudança significativa de foco, deixando para segundo plano as

investigações sobre a dinâmica histórica em favor de uma ciência repleta de modelos que descrevem apenas os mecanismos que operam em cada circunstância. Esses modelos são úteis enquanto for preservada a relativa estabilidade das circunstâncias, mas são incapazes de descrever o processo real de gênese, desenvolvimento e eventual declínio do contexto histórico que descreve. Fica patente, assim, que uma ciência que se caracteriza pela coleção de modelos deixa de lado parte da realidade que deveria descrever caso se pretendesse realista.

5.1) Novas considerações sobre a história da matematização da Economia.

A estratégia expositiva deste trabalho foi conduzir o leitor desde o senso comum predominante entre os economistas de que a matemática é a linguagem por excelência da ciência, até a conclusão de que modelos matemáticos, que são sistemas fechados, não podem contribuir para a compreensão de processos históricos, que são abertos. Para trilhar este caminho, visitamos a relação do senso comum dos economistas com os ideais positivistas e indicamos como a pretensão de auto-consistência e completude da matemática foi demonstrada, por Gödel, impossível de se realizar. Com isso pretendemos ter demonstrado a validade e a necessidade da discussão proposta neste trabalho, e nos aproximamos do argumento pretendido através de considerações lógicas sobre a utilização da matemática nas ciências sociais em contraposição à sua utilização nas ciências naturais. Só então, no quarto capítulo, iniciamos o argumento propriamente dito, que agora pode ser apresentado de forma muito simples. Modelos matemáticos são sempre sistemas fechados, ou seja, em qualquer modelo matemático, o resultado está contido nas premissas, nas condições iniciais. Como a realidade social é aberta e o desenrolar da história é sempre mediado por ações humanas, modelos matemáticos, no máximo, podem contribuir para a determinação de padrões quantitativos de eventos nos períodos em que tais padrões se apresentem com relativa estabilidade. Apesar da simplicidade do argumento apresentado, esta colocação do problema ajuda a estabelecer bases para outras investigações filosóficas mais profundas. Como argumentamos na subseção anterior, as características do desenvolvimento recente da Economia devem ser avaliadas a partir da funcionalidade desta ciência na sociedade. Concluimos o trabalho com considerações sobre o tipo de investigação mais profícua para identificar esta funcionalidade, a saber, a investigação explicitamente ontológica. Esta conclusão é dividida em dois momentos conjugados, primeiro fazemos uma rerepresentação do argumento da dissertação revelando os fundamentos ontológicos que orientaram todo o

trabalho; em seguida, a partir desta apresentação, indicamos, em termos gerais, que a ontologia que a Economia simultaneamente porta e sugere é aquela compatível com a reprodução social da atual forma social.

Realizar este segundo momento significa, na verdade, fazer uma crítica explanatória tal como mencionada na apresentação da dissertação, que consiste em fornecer uma “explicação da própria aceitação, reprodução, necessidade e relevância social das falsas teorias.” (Medeiros, 2007, p. 3). Tal pretensão pressupõe “uma concepção ontologicamente realista do mundo, isto é, a noção de que a realidade existe em si mesma como objeto independente da experiência humana, podendo constituir um metro para aferir a qualidade das crenças e teorias”. (Medeiros, 2007, p. 25). Esta pressuposição parte do consenso contemporâneo, no interior dos debates em filosofia da ciência, de que todo conhecimento necessariamente porta uma visão de mundo, mas, ao contrário das interpretações usuais, defende a possibilidade de objetividade do conhecimento:

“Nos dias atuais, realistas e anti-realistas, a despeito de sua polaridade, concordam que não se pode erradicar a ontologia do discurso científico, como pretende o positivismo. Por isso, sua diferença está determinada pelo papel que atribuem à ontologia na prática científica. Os realistas tendem a defender a noção de que as ciências buscam um conhecimento (ontológico) cada vez mais adequado do mundo. Os anti-realistas tendem a identificar a ontologia como um produto (necessário) da consciência, um construto arbitrário, um esquema conceitual ou ontológico, sem, portanto, qualquer compromisso com a representação adequada da realidade.” (Medeiros, Duayer & Pinceira, 2001, p. 730).

Na perspectiva de Lukács, a objetividade do conhecimento, ainda que restrita ao âmbito da prática imediata, é uma necessidade para o agir humano, uma condição para o sucesso da prática intencional.

“A realidade do agir humano como escolha finalística entre alternativas implica o conhecimento das relações causais necessárias à modificação da realidade *de forma controlada* (intencional). Isto é suficiente para provar que o conhecimento de relações reais externas ao nosso aparato sensorial é possível – o que não opõe a afirmação de que essas relações só possam ser representadas textualmente. Não se segue imediatamente daí, contudo, que as concepções necessárias para objetivar um resultado ideal sejam verdadeiras *num sentido geral*, isto é, fora dos limites de sua aplicabilidade prática.” (Medeiros, 2007, p. 26-7) (Itálico do autor).

Esta perspectiva realista, como dissemos, é pressuposto da crítica explanatória. Só é possível argumentar que uma teoria qualquer é falsa desde uma concepção na qual o objeto das teorias pode ser apreendido corretamente. A rigor, mesmo uma crítica mais simples, que

não pretenda explicar a difusão da concepção criticada, pressupõe um realismo, a menos que tal crítica se refira apenas à insuficiência instrumental da teoria criticada.

Retomando o consenso de que a ontologia é inevitável, cabe indicar então qual é a ontologia pressuposta no positivismo, que, como se sabe, pretendia:

“...criar um meio filosófico que extradita do campo do conhecimento toda visão de mundo, toda ontologia e, igualmente, cria um – pretendo – terreno gnosiológico que não seja nem idealista-subjetivo, nem materialista-objetivo e que, justamente nesta neutralidade, pode oferecer garantia de conhecimento científico puro. Os momentos iniciais desta tendência remontam a Mach, Avenarius, Poincaré etc.” (Lukács, 1984, I-1, p.6).

Qual deve ser a ontologia desta perspectiva que se pretende isenta de ontologia? Em outras palavras, quais deveriam ser as características relevantes do mundo para que fosse possível – e desejável, se não necessário – produzir conhecimento buscando regularidades empíricas? A resposta, um tanto óbvia e já desenvolvida no capítulo 4, é que as regularidades empíricas deveriam exprimir tudo o que há de substancial no mundo. Ou não existem coisas não empíricas relevantes, ou, se existem, são direta e inequivocamente expressas em termos de eventos empíricos. Dito de outro modo, ou não existem estruturas reais não empíricas que governam os eventos, ou tais estruturas são fixas e se expressam inteiramente nos padrões de eventos. O empírico, portanto, esgota o real, tudo que existe de significativo está inteiramente contido no nível fenomênico.

Com esta descrição do positivismo, precisamos apenas recuperar o argumento desenvolvido ao fim do capítulo 2 para nos aproximar da crítica explanatória pretendida. Lá dissemos que os nexos matemáticos capturam apenas o aspecto quantitativo das coisas, não sua essência ou qualidade. Jevons, que citamos logo na abertura deste trabalho, têm razão quando diz que “todas as quantidades e relações de quantidades estão dentro do objeto da Matemática”. (Jevons, 1988. P. 9-10.) Neste aspecto a afirmação de Jevons é compatível com a análise de Lukács:

“E como falamos aqui de matematização, devemos acrescentar de imediato que também a matemática, obviamente, baseia-se no correto espelhamento do caráter quantitativo das coisas e relações na efetividade. Quando falamos, para nos limitarmos ao mais elementar, de 40 pessoas ou de 50 árvores, os nossos pensamentos espelham o puramente quantitativo dos objetos, o número de exemplares presentes em tal grupo de objetos, prescindindo de qualquer outro caráter quantitativo. Em nosso exemplo, este último está presente sob a forma de um resto abstrato, na medida em que falamos de homens e árvores, se daqui desejamos prosseguir até a mais simples das operações matemáticas, a adição, devemos eliminar também este resto qualitativo, ou então substituí-lo por uma abstração que suprima ainda mais as qualidades. Podemos dizer, então, que 40

seres vivos somados com 50 seres vivos, perfazem 90 seres vivos. O desenvolvimento homogeneizante da matemática confirmou brilhantemente a correção e a fecundidade desta abstração homogeneizante e ajudou a sondar conexões quantitativas da efetividade de extrema complexidade, coisa que não teria sido possível por via direta. Desse modo, repetimos, sobre a base do espelhamento abstrativo-homogeneizante foi possível também a matematização das puras, e geometricamente espelhadas, relações espaciais.” (Lukács, 1984, I-1, p. 13)

O erro de Jevons está em supor que o objeto de estudo da Economia seja apenas “quantidades econômicas”. O “apenas” não foi afirmado por Jevons, talvez por cautela, mas está implícito na medida em que ele considera, sem indicar qualquer restrição, que “a função dos símbolos matemáticos [...] é a de guiar nossos pensamentos no escorregadio e complicado processo de raciocínio.” (Jevons, 1988. P. 9-10.) A suposição de que tudo de relevante que há no objeto de estudo seja apenas quantidades, que é explícita em Jevons, é uma necessidade para a concepção de que a matemática seja a linguagem da ciência. E tal concepção está diretamente relacionada com o positivismo, como argumentamos no primeiro capítulo, e pode agora ser explicada pela pretensão positivista de produzir conhecimento sem ultrapassar o nível fenomênico. De fato, se esta é a pretensão da ciência, a tentativa de implementar a matemática generalizadamente é corolário. No nível dos eventos econômicos, por exemplo, tudo são “quantidades econômicas”. É, portanto, a partir desta pretensão positivista de excluir a ontologia do discurso científico que “a matematização geral das ciências [...] desenvolveu-se impetuosamente, daí resultando uma nova lógica matemática, uma ciência da semântica. O neopositivismo em particular, recolhe na lógica matemática sua ‘linguagem’”. (Lukács, 1984, I-1, p. 7).

A matemática e a lógica pertencem ao nível epistemológico ou gnosiológico – para utilizar o termo, mais geral, preferido por Lukács – e, exatamente por isso, constituem o meio pelo qual o positivismo procura segurança para o conhecimento. Quando, ao contrário, se pretende produzir um conhecimento ontológico, das estruturas do mundo, dos níveis não empíricos que provocam os fenômenos, não bastam as relações quantitativas identificadas com a matemática. Se referindo à pretensão de aumentar o conhecimento da natureza, em contraste com a pretensão de sucesso na prática imediata, Lukács afirma que:

“...a mera compreensão matemática dos aspectos quantitativos de um nexos material não é mais suficiente; ao contrário, o fenômeno deve ser compreendido na especificidade real do seu ser material, e a sua essência, assim apreendida, deve ser articulada com os outros modos de ser já adquiridos cientificamente. Imediatamente, isto significa que a formulação matemática do resultado experimental deve ser integrada e completada com uma interpretação química ou

biológica, etc. dele. E isto desemboca necessariamente — para além da vontade das pessoas que o realizam — numa interpretação ontológica. Com efeito, sob este aspecto, qualquer fórmula matemática é polivalente; a versão de Einstein da Teoria da relatividade restrita e a assim chamada transformação de Lorenz são, em termos puramente matemáticos, equivalentes entre si: a discussão acerca de sua concreção pressupõe uma outra sobre a totalidade da concepção física do mundo, isto é, pela sua própria natureza, desemboca no ontológico.” (Lukács, 1984, II-1, p. 34)

Agora podemos acrescentar ao argumento sintetizado no primeiro parágrafo desta seção um segundo argumento – mais importante e filosoficamente mais sofisticado – que sempre esteve implícito em todo o trabalho. Como a realidade é estruturada e irreduzível ao empírico, e modelos matemáticos podem contribuir apenas para a determinação de padrões quantitativos de eventos, a matemática não pode explicar inteiramente o objeto da ciência como pretendia o positivismo. Este argumento se aplica igualmente às ciências sociais e naturais. Na sociedade, entretanto, as estruturas são transformativas, nesse sentido instáveis, e não é possível isolar nenhum mecanismo de interesse através de experiências. Somente em períodos de relativa estabilidade das estruturas sociais, quando a relação quantitativa entre eventos permaneça relativamente constante, modelos matemáticos são, em hipótese, capazes de descrever esta relação quantitativa. Mesmo tal descrição, entretanto, é necessariamente falsa porque modelos matemáticos são incapazes de comportar escolhas, escolhas estas que se caracterizam pelo fato de que os humanos sempre podem agir de modo compatível com a estabilidade ou não. Na natureza não existem escolhas, logo não existe esta restrição aos modelos matemáticos. A matemática permanece limitada aos aspectos quantitativos do que quer que seja, e por isso não esgota o conhecimento nem dos objetos naturais. Mas, como já dissemos acima, com Lukács, esta limitação aos aspectos quantitativos, ao contrário da limitação imposta pela existência de escolhas, é simultaneamente a grande virtude da matemática.

Esta colocação mais precisa da capacidade contributiva da matemática deixa nítido que abordagens teóricas que se pretendem isentas de metafísica, na medida que entendem o conhecimento como identificação de relações eventos, preocupam-se apenas com as relações quantitativas das variáveis e, por isso, vêem na matemática a linguagem e a garantia de cientificidade de suas teorias. Isto explica as opiniões dos Economistas apresentados no capítulo 2, pois a matemática de fato estabelece com mais rigor relações quantitativas entre

eventos e é a única linguagem capaz de dar alguma esperança de isenção metafísica, por mais comprovadamente falsa que seja esta esperança.

Neste contexto, para indicar as razões do crescimento da matemática na Economia basta apenas apontar a mudança paradigmática que tira desta ciência a pretensão de explicação ontológica do capitalismo. E esta mudança é realizada pela “revolução” marginalista, e é exatamente a partir desta perspectiva que nos diferenciamos de Mirowski no capítulo 2. Como dissemos, o ingresso de teóricos com treino em matemática foi crucial para possibilitar o vasto crescimento da matemática na Economia, mas isto, por si só não explica este crescimento. A matematização, como procuramos argumentar nesta seção, está diretamente relacionada à difusão do positivismo tanto nos debates da filosofia da ciência quanto na consciência prática dos cientistas que não atentam para tais discussões filosóficas. Assim, ao menos em linhas gerais, a explicação para a matematização é de natureza idêntica à explicação que se pode dar para o crescimento do positivismo³⁸. Ela consiste em indicar as razões pelas quais a ciência deixou de pretender fornecer uma visão de mundo e passou a se colocar o objetivo de identificar tão-somente nexos causais aparentes.

E qual é a explicação para que a ciência – logo agora que, pela primeira vez na história da humanidade, pode estabelecer uma ontologia que rivalize com todas as demais – deixe de pretender fornecer uma visão totalizante do mundo e concentre todos os seus esforços na identificação de nexos aparentes? A resposta a essa pergunta passa por três argumentos: o primeiro é que a tendência à intensificação e extensificação do capitalismo implica que todas as relações sociais tendem a ser abarcadas pelo mercado; o segundo argumento é que, no mercado, todas as relações deixam de ser consideradas em si e passam a ser consideradas apenas pelas possibilidades de utilização que elas geram; o terceiro e último argumento é que a ontologia anti-ontológica, isto é, a ontologia positivista³⁹ é a visão de mundo mais compatível com a prática dos agentes no mercado e, por isso, tende a ser hegemônica.

Ressaltamos que a pretensão é fazer apenas uma abordagem indicativa do contexto geral em que se insere o objeto explorado ao logo deste trabalho, a capacidade de modelos matemáticos contribuir para o conhecimento das sociedades. Para esta abordagem

³⁸ Não faremos quaisquer considerações sobre as correntes filosóficas que ganharam maior circulação com a falência do positivismo lógico. Tais considerações, entretanto, não seriam difíceis de se realizar, bastaria partir do fato de que também as concepções relativistas/instrumentais rejeitam qualquer cientificidade da ontologia, qualquer possibilidade de objetividade das visões de mundo. Este argumento é desenvolvido por Medeiros, Duayer & Paineira, 2001.

³⁹ Aqui, exatamente como na nota anterior, ressaltamos que a substituição do positivismo por correntes relativistas/pragmáticas/instrumentalistas, embora tragam elementos novos, não eliminam a validade do argumento apresentado, porque todas elas, apesar de admitirem a inevitabilidade da ontologia, desprezam igualmente a pretensão de objetividade.

indicativa, acreditamos que o simples enunciado dos argumentos é suficiente para revelar seu conteúdo, com exceção do terceiro. O primeiro argumento é desenvolvido por Marx em *O Capital*, mas não é necessário, para nossos propósitos, desenvolvê-lo aqui, basta a constatação histórica desta tendência. A intensificação do mercado está na permanente inclusão de coisas e relações que antes ocorriam inteira ou parcialmente fora do mercado, desde os esportes até a alimentação; e a extensificação do mercado se verifica na permanente inclusão, no modo de produção capitalista, de sociedades que antes produziam as condições de sua vida predominantemente por relações não mercantis. O segundo argumento também parece óbvio e já está formulado pelo menos desde Smith, em seu conhecido exemplo do padeiro, em que afirma que a compra do pão não é realizada para beneficiar o padeiro, assim como também o padeiro produz pão, não para saciar a fome de quem quer que seja, mas apenas para obter dinheiro. Apesar de ter consciência desta indiferença existente na troca, Smith não rejeita a realidade de relações não empíricas que aparecem na troca. A teoria do valor-trabalho é a comprovação maior desta afirmação. Mas tal relação é absolutamente desconsiderável para os agentes no ato da troca e igualmente desconsiderável para perspectivas que procuram explicar a realidade social abstraindo todas as relações não fenomênicas, não empíricas. O argumento procura desenvolver, em outros termos, o que Marx expõe na seguinte passagem:

“Esta aparente tolice que consiste em reduzir as múltiplas relações que os homens têm entre si a essa relação de utilização possível, esta abstração de aparência metafísica, tem como ponto de partida o fato de na sociedade burguesa moderna todas as relações serem praticamente subordinadas e reduzidas à simples relação monetária abstrata, à relação de troca. Esta teoria surgiu com Hobbes e Locke: foi contemporânea da primeira e da segunda Revoluções inglesas, dos primeiros golpes que permitiram à *bourgeoisie* adquirir uma parte do poder político. Nas obras dos economistas, ela constitui naturalmente, já antes desta época, um postulado tácito. A ciência propriamente dita da teoria da utilidade é a economia.” (Marx, 1980, p. 258-259)

Dizemos com isso, que a possibilidade de perspectivas como a marginalista é determinada pela própria ‘natureza’ das trocas mercantis. A diferença entre a Economia Clássica e o marginalismo está exatamente no nível das explicações que fornecem para os fenômenos. A Economia Clássica explica os eventos a partir de uma perspectiva ontológica, enquanto o marginalismo, por pretender isenção metafísica, se limita à investigação dos nexos aparentes. E tais explicações são crescentemente razoáveis na medida em que o mercado se desenvolve. Marx, ao se referir às teorias de D’Holbach, argumenta no mesmo sentido:

“D’Holbach apresenta toda a manifestação ativa dos indivíduos resultante de suas relações mútuas, por exemplo, falar, amar, etc., como uma relação de utilidade e de utilização. As relações reais pressupostas aqui são a palavra, o amor, manifestações determinadas de faculdades determinadas dos indivíduos. Mas, nesta perspectiva, estas relações não são consideradas como devendo ter seu significado *próprio*. São tidas como a expressão e a manifestação de uma terceira relação apresentada como subjacente, a relação de *utilidade* ou *utilização*. Esta *transposição* absurda e arbitrária, só deixa de o ser no momento em que as primeiras relações deixem de ter importância por si mesmas para o indivíduo.” (Marx, 1980, p. 259) (Itálicos do autor)

Como na prática mercantil dos agentes não é necessária nenhuma consideração de outras relações que não a utilização, e esta pode ser definida em termos puramente quantitativos, em termos de quanto se ganha e quanto se perde, concluímos que não é requerida mais do que uma concepção que relacione os eventos ao nível dos fenômenos. Não é, portanto, requerido mais que uma concepção como a marginalista que explica os fenômenos pelos fenômenos, os eventos pelos eventos. Uma página adiante, no mesmo texto, Marx afirma ainda que:

“A expressão material desse proveito tirado de todas as coisas é o dinheiro, o representante do valor de todas as coisas, pessoas e relações sociais. Vê-se aliás imediatamente que só das relações de trocas reais que mantenho com outros homens é possível deduzir, por abstração, a categoria ‘utilização’; ela não pode ser deduzida nem da reflexão nem da simples vontade.” (Marx, 1980, p. 260)

Embora estejamos ainda no segundo argumento, já há uma chave aqui para a colocação do argumento final. A prática dos agentes no mercado não requer crenças que ultrapassem o nível dos eventos, ao contrário, é perfeitamente compatível com perspectivas como a marginalista, que procuram explicar a realidade sem sair de seus nexos aparentes. Teorias inteiramente definidas no nível de eventos são suficientes, portanto, para informar a prática dos agentes no mercado. Para fechar o argumento, é necessário demonstrar a necessidade de tais crenças. Tal demonstração é realizada por Marx no prefácio d’*O Capital*, quando argumenta que a Economia Política clássica pôde realizar investigações profundas porque “caí no período em que a luta de classes não estava desenvolvida” (Marx, 1988, p. 22). Na Alemanha, entretanto, não houve tal liberdade porque quando:

“as relações econômicas modernas [...] vieram à luz, isso ocorreu sob circunstâncias que não mais permitiam o seu estudo descompromissado na perspectiva burguesa. À medida que é burguesa, ou seja, ao invés de compreender a ordem capitalista como um estágio historicamente transitório de evolução, a

encara como configuração última e absoluta da produção social, a Economia Política só pode permanecer como ciência enquanto a luta de classes permanecer latente ou só se manifestar em episódios isolados. (Marx, 1988, p. 22)

No mesmo sentido, Lukács generaliza o argumento para indicar que o expurgo da ontologia está relacionado à necessidade social destas crenças:

“Hoje, no momento em que o grande desenvolvimento das ciências tornaria objetivamente possível uma ontologia correta, é ainda mais evidente que a falsa consciência ontológica no campo científico e a sua influência espiritual têm suas raízes nas necessidades sociais dominantes. Só para exemplificar com aqueles de maior peso; a manipulação tornou-se, de modo especial na economia, um fator decisivo para a reprodução do capitalismo atual e, a partir deste ponto, irradiou-se para todos os campos da práxis social.” (Lukács, 1984, II-1, p. 34).

Se tais argumentos são válidos, isto é, se a rejeição da ontologia e a correspondente pretensão de produzir conhecimento como identificação de nexos aparentes são explicadas por sua compatibilidade com a reprodução das práticas que informa – isto é, a reprodução das condições sociais que geram estas práticas – e a matemática se caracteriza pela capacidade de estabelecer relações quantitativas sem quaisquer considerações sobre as qualidades dos conteúdos destas quantidades, então a matematização também é explicada por estas práticas e pelas estruturas sociais que produzem estas práticas.

APÊNDICE – ESTUDO E ANÁLISE DO MODELO DE SOLOW

“Operação” do modelo

1) Sem Tecnologia

O Modelo de Solow é um desenvolvimento matemático relativamente simples a partir de duas equações, uma função de produção e uma equação de acumulação de capital. As duas são, respectivamente:

$$Y(K,L) = K^\alpha L^{1-\alpha}$$

$$\dot{K} = sY - \delta K$$

Onde:

K = estoque de capital

\dot{K} = variação no estoque de capital

Y = produto

L = número de trabalhadores

s = taxa de poupança

δ = taxa de depreciação do capital

Definindo $y = Y/L$ e $k = K/L$, poderemos desenvolver as duas equações para resolver o modelo. Para resolvê-lo, devemos obter a equação que descreve a acumulação de capital *per capita*, daí utilizaremos esta equação para encontrar o equilíbrio da economia e para averiguar suas características. Este equilíbrio será chamado de estado estacionário.

Partindo da definição de produto por trabalhador e utilizando a função de produção, podemos fazer o seguinte desenvolvimento:

$$y = Y/L = K^\alpha L^{1-\alpha}/L = K^\alpha / L^{-1+\alpha} L^1 = K^\alpha / L^\alpha = \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha = k^\alpha$$

Logo:

$$y = f(k) = k^\alpha$$

Partindo da definição de capital por trabalhador e utilizando a equação de acumulação de capital, podemos fazer o seguinte desenvolvimento:

$k = K/L$; Tirando o logaritmo dos dois lados $\rightarrow \ln k = \ln K - \ln L$; Derivando dos dois lados em relação à $t \rightarrow \frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L}$; Como a taxa de crescimento populacional $\left(\frac{\dot{L}}{L}\right)$ é constante e igual à n
 $\rightarrow \dot{k} = \left(\frac{sY - \delta K}{K}\right) k - nk \rightarrow \dot{k} = \frac{sY}{K} - (n + \delta)k \rightarrow \dot{k} = \frac{sY}{L} - (n + \delta)k \rightarrow \dot{k} = sy - (n + \delta)k$
 $\rightarrow \dot{k} = sk^\alpha - (n + \delta)k$

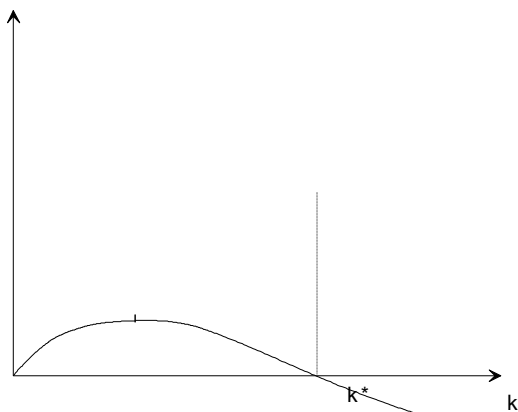
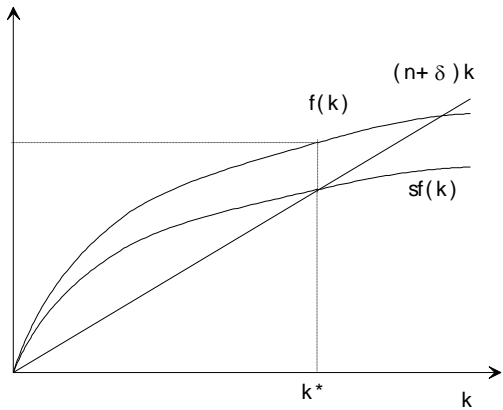
Esta última equação expressa a variação do capital por trabalhador no tempo. Se \dot{k} é positivo, então a economia apresenta crescimento do capital por trabalhador. Se \dot{k} é negativo, então a economia apresenta redução de seu capital por trabalhador. Com estas informações, devemos nos perguntar se existe equilíbrio, ou seja, se existe um nível de capital por trabalhador em que o estoque de capital por trabalhador seja constante. Para responder esta questão, precisamos apenas igualar \dot{k} à zero e tentar obter k , ou seja, precisamos supor variação nula e tentar obter o nível de capital correspondente a esta estabilidade. Veremos que não se trata de esforço complicado:

$$\dot{k} = 0 \rightarrow sy - (n + \delta)k = 0 \rightarrow sk^\alpha - (n + \delta)k = 0 \rightarrow sk^\alpha = (n + \delta)k \rightarrow k^* = \left(\frac{s}{n+\delta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad 40$$

Como $y = k^\alpha$, temos que $y^* = \left(\frac{s}{n+\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$.

Para representar graficamente o modelo, vamos utilizar a equação de acumulação de capital por trabalhador. Decompondo esta equação em duas partes $[sy; e (n + \delta)k]$, poderemos identificar graficamente o equilíbrio e o desequilíbrio da economia do seguinte modo:

⁴⁰ A rigor, no momento em que definimos $\dot{k} = 0$, já estamos fazendo os cálculos de uma situação particular e, assim, o correto é definir todo k que aparece em seguida como k^* , onde $*$ denota que se trata de uma solução particular, a solução em que o capital por trabalhador está em equilíbrio. Aqui colocamos o $*$ apenas no final dos cálculos para simplificar a apresentação.



Fonte: docentes.fe.unl.pt/~amateus/eco_desenvolvimento/Licoes-UNL2.doc

Devemos recordar que k^* foi calculado a partir da suposição de $\dot{k} = 0$, ou seja, k^* é o capital por trabalhador no equilíbrio. Se o estoque de capital por trabalhador efetivamente existente na economia for inferior ao de equilíbrio, então $s y > \delta k$ e a variação de k é positiva, ou seja, a economia estará em fase de crescimento do capital por trabalhador. Caso $k > k^*$, então teremos a situação inversa. Nos dois casos a economia tende ao seu nível de equilíbrio. Podemos concluir, assim, que o equilíbrio é estável, pois o capital por trabalhador sempre tende ao seu nível de equilíbrio (k^*).

Por último, ainda no modelo sem tecnologia, devemos analisar o impacto que variações na taxa de poupança provocam sobre o equilíbrio da economia no modelo. Utilizando as equações de solução para y^* e para k^* , identificamos imediatamente que ambos crescem quando se eleva a taxa de poupança da economia, porque “ s ” está no numerador que determina os dois elementos. Mas podemos identificar este efeito também graficamente deslocando a curva $s y$ – ou $sf(k)$ – positivamente. Para qualquer nível dado de k o produto $sf(k)$ será maior por causa da elevação de s . Deste modo, k^* também se eleva. Repare que a função de produção – $f(k)$ – não se altera, porque não depende da taxa de poupança. O produto cresce como efeito da elevação do capital por trabalhador na economia, mas sem que tenha ocorrido qualquer mudança na função de produção.

Como a função de produção apresenta produto marginal do capital decrescente, as elevações na taxa de poupança, ao elevar o produto, nem sempre provoca aumento do consumo. A taxa de poupança denota a proporção da renda que não é consumida para ser utilizada na acumulação de capital. Assim sendo, se uma parcela muito grande da renda for utilizada como poupança, o estoque de capital deve, de fato, estar elevado, mas o produto marginal deste capital é decrescente, o que implica proporcionalmente menor nível de produto por capital, e assim menos consumo. A partir deste raciocínio, podemos concluir que exista uma taxa de poupança que maximiza o consumo nesta economia, e esta taxa de poupança é chamada de regra de ouro (*golden rule*).

Elevações no crescimento populacional, por sua vez, implicam redução do produto por trabalhador, o que pode ser constatado diretamente na fórmula de y^* ou graficamente através do deslocamento para cima e para a direita da reta $(n + \delta)k$.

2) Com Tecnologia:

O modelo de Solow com tecnologia é o mesmo modelo, com único elemento novo, a presença da tecnologia na função de produção:

$$Y(K,AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$$

O desenvolvimento matemático é absolutamente o mesmo. Começamos a apresentação do modelo do mesmo modo que no caso sem tecnologia, com a função de produção – que possui apenas um elemento novo – e a equação de capital, que é absolutamente a mesma. Agora utilizaremos uma transformação da variável absoluta em variável relativa, mas precisamos escrever tanto o produto quanto o capital por trabalhador efetivo, entendendo por trabalhador efetivo a multiplicação do número de trabalhadores pela tecnologia: $\tilde{y} = Y/AL$ e $\tilde{k} = K/AL$.

Partindo da definição de produto por trabalhador efetivo e utilizando a função de produção, podemos fazer o seguinte desenvolvimento:

$$\tilde{y} = Y/AL = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}/AL = K^\alpha / (AL)^{-1+\alpha} AL^1 = K^\alpha / (AL)^\alpha = \left(\frac{K}{AL}\right)^\alpha = \tilde{k}^\alpha$$

Partindo da definição de capital por trabalhador efetivo e utilizando a equação de acumulação de capital, podemos fazer o seguinte desenvolvimento:

$\tilde{k} = K/AL$; Tirando o logaritmo dos dois lados $\rightarrow \ln \tilde{k} = \ln K - \ln A - \ln L$; Derivando dos dois lados em relação à $t \rightarrow \frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{A}}{A} - \frac{\dot{L}}{L}$; Como a taxa de crescimento populacional $\left(\frac{\dot{L}}{L}\right)$ é constante e igual à n , e a taxa de crescimento tecnológico também é considerada exógena e

$$\begin{aligned} \text{constante no Modelo de Solow} &\rightarrow \dot{\tilde{k}} = \frac{sY - \delta K}{K} \tilde{k} - (n + g) \tilde{k} \rightarrow \dot{\tilde{k}} = \frac{sY}{K} \frac{K}{AL} - (n + g + \delta) \tilde{k} \\ &\rightarrow \dot{\tilde{k}} = \frac{s\tilde{y}}{AL} - (n + g + \delta) \tilde{k} \rightarrow \dot{\tilde{k}} = s\tilde{y} - (n + g + \delta) \tilde{k} \rightarrow \dot{\tilde{k}} = s\tilde{k}^\alpha - (n + g + \delta) \tilde{k} \end{aligned}$$

Esta última equação, muito semelhante à desenvolvida no modelo sem tecnologia, expressa a variação do capital por trabalhador efetivo no tempo. Se $\dot{\tilde{k}}$ é positivo, então a economia apresenta crescimento do capital por trabalhador efetivo. Se $\dot{\tilde{k}}$ é negativo, então a economia apresenta redução de seu capital por trabalhador efetivo. Com estas informações, devemos nos perguntar se existe equilíbrio, ou seja, se existe um nível de capital por trabalhador em que o estoque de capital por trabalhador seja constante. Para responder esta questão, precisamos apenas igualar $\dot{\tilde{k}}$ à zero e tentar obter \tilde{k} . Veremos, do mesmo modo que no modelo sem tecnologia, que não se trata de esforço complicado:

$$\begin{aligned} \dot{\tilde{k}} = 0 &\rightarrow s\tilde{y} - (n + \delta) \tilde{k} = 0 \rightarrow s\tilde{k}^\alpha - (n + g + \delta) \tilde{k} = 0 \rightarrow s\tilde{k}^\alpha = (n + g + \delta) \tilde{k} \rightarrow \\ \tilde{k}^* &= \left(\frac{s}{n + g + \delta} \right)^{\frac{1}{1 - \alpha}}. \end{aligned}$$

$$\text{Como } \tilde{y} = \tilde{k}^\alpha, \text{ temos que } \tilde{y}^* = \left(\frac{s}{n + g + \delta} \right)^{\frac{\alpha}{1 - \alpha}}.$$

Até aqui a inclusão da tecnologia no modelo de Solow não fez muita diferença. O procedimento de solução do modelo é inteiramente análogo ao caso sem tecnologia, precisamos apenas definir as variáveis relativas em termos de trabalhador efetivo, ao invés de relativizá-las apenas ao número de trabalhadores. A “grande” diferença existente quando se considera o modelo com tecnologia não está no desenvolvimento técnico-matemático, como vimos, mas no significado do estado estacionário nos dois casos. Sem tecnologia o estado estacionário significa constância do produto por trabalhador, enquanto o estado estacionário do modelo com tecnologia significa constância do produto por trabalhador efetivo. Devemos nos perguntar agora o que significa produto por trabalhador efetivo constante. Começemos por lembrar que \tilde{y} é uma fração (Y/AL) cujo denominador é o produto do número de trabalhadores pela tecnologia. No desenvolvimento do modelo, supusemos que estas duas variáveis crescem a taxas constantes exogenamente determinadas. Deve estar claro que estamos analisando o estado estacionário, ou seja, o caso em que \tilde{y} é uma constante $\left[\left(\frac{s}{n + g + \delta} \right)^{\frac{\alpha}{1 - \alpha}} \right]$ e sabemos que uma fração só pode permanecer constante se as variações no numerador e no denominador se compensam. Acabamos de constatar que os dois componentes do denominador crescem a taxas constantes. A taxa de crescimento do produto deve, portanto, compensar o produto das taxas de crescimento da tecnologia e do número de

trabalhadores, sendo, portanto, maior que qualquer dos dois isolados. Se o nível de produto cresce a uma taxa mais elevada que a taxa de crescimento da população, então o produto por trabalhador também cresce. Em termos matemáticos:

$$\tilde{y} = Y/AL = y/A \rightarrow y(t) = A(t) \tilde{y} \rightarrow y(t) = A(t) \left(\frac{s}{n+g+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}.$$

Resulta daí que o estado estacionário do modelo com tecnologia recebe o nome “estacionário” apenas por que o produto por trabalhador efetivo (\tilde{y}) é constante, mas o produto por trabalhador (y) é crescente ao longo do tempo, e sua taxa de crescimento é determinada pela taxa de crescimento da tecnologia. Para provar isso, basta calcular a taxa de crescimento do produto a partir da última equação desenvolvida:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{A}(t) \left(\frac{s}{n+g+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}}{A(t) \left(\frac{s}{n+g+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} = \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = g$$

As demais características do modelo podem, do mesmo modo que fizemos até aqui, ser obtidas a partir de raciocínios análogos. No modelo sem tecnologia, vimos que a elevação na taxa de poupança promove crescimento da economia no curto prazo, até que o novo estado estacionário seja atingido. Agora, do mesmo modo, a elevação da taxa de poupança eleva o crescimento do produto até que o novo estado estacionário seja atingido, quando o produto por trabalhador (y) volta a crescer à mesma taxa do progresso tecnológico, que é exogenamente determinada.

3) Crescimento Endógeno

O modelo de Solow, a despeito de sua importância para teoria econômica como primeiro modelo Neoclássico de crescimento, foi criticado por que não explica o crescimento de longo prazo. No modelo com tecnologia, o crescimento do produto por trabalhador se iguala à taxa de crescimento do progresso tecnológico que, por sua vez, é exogenamente determinada. Deste modo, o modelo de Solow é um modelo de crescimento econômico que não é capaz de explicar mudanças na taxa de crescimento de longo prazo. Vamos agora apresentar dois modelos de crescimento endógeno⁴¹.

a) Modelo AK

O modelo AK recebe este nome porque parte de uma função de produção $Y=AK$. Trata-se, como veremos, do modelo mais simples de crescimento endógeno. Repare que esta

⁴¹ Vale ressaltar que o critério para determinar a endogeneidade ou exogeneidade de um modelo é a existência de algum tipo de política capaz de alterar a taxa de crescimento de longo prazo.

função de produção apresenta produto marginal do capital constante, e é exatamente esta a característica decisiva para a endogeneidade do crescimento neste modelo. Utilizaremos a mesma equação de acumulação de capital do modelo de Solow ($\dot{K} = sY - \delta K$). Para resolver o modelo, diferentemente do modelo de Solow, não é preciso transformar variáveis absolutas em variáveis relativas. Podemos apenas substituir a função de produção na equação de acumulação de capital, obtendo o que se segue:

$$\dot{K} = sAK - \delta K \rightarrow \frac{\dot{K}}{K} = sA - \delta$$

Como s , A e δ são constantes, temos que a taxa de crescimento do capital $\left(\frac{\dot{K}}{K}\right)$ é também constante. Isto significa que não existe estado estacionário. Ainda que se desenvolva o modelo com variáveis relativas, chegaremos à mesma constatação. Esta é uma segunda característica diferente deste modelo em relação a Solow. Mas a maior diferença entre os modelos está na diferença de função da taxa de poupança nos dois modelos. Enquanto no Modelo de Solow a taxa de poupança apenas desloca a economia de um estado estacionário para outro, sem afetar a taxa de crescimento de longo prazo, aqui a taxa de poupança determina o ritmo de acumulação do capital no longo prazo, tendo, portanto, efeitos reais duradouros sobre a economia.

Qual a principal diferença técnica entre os dois modelos que resulta nesta diferença qualitativa entre crescimento exógeno e crescimento endógeno? A resposta para esta pergunta é obtida comparando as equações de acumulação de capital no Modelo AK e no Modelo de Solow. Aqui o termo referente à taxa de poupança da economia, quando substituimos a função de produção, permanece no primeiro grau. Isso, muito mais do que simplificar as contas, gera essa possibilidade de tirar K em evidência, escrevendo a taxa de acumulação do capital em função apenas de constantes. A partir desta constatação, temos uma dica de como desenvolver vários modelos de crescimento endógeno, basta utilizar funções de produção que não apresentem produtividade marginal decrescente. Deve-se ressaltar, entretanto, que é possível conceber modelos de crescimento endógeno com validade da lei dos rendimentos decrescentes para o capital físico considerado isoladamente, mas que não apresenta esta característica quando se considera as externalidades sobre o “capital humano”⁴², por exemplo. Veremos esta possibilidade logo a seguir:

⁴² Nesta primeira parte do apêndice abordamos apenas a parte meramente técnica dos modelos, sem discutir a validade de suas hipóteses particulares, nem o absurdo de seus conceitos, como capital humano, que é resultado da tendência de chamar “capital” tudo que beneficia os humanos. Medeiros & Duayer, ao argumentar que a explicação convencional para o pauperismo sempre recorre às leis naturais, afirmam que “as leis naturais hoje, quando tudo é encarado como capital, se manifestam à tradição teórica que informa os estudos do pauperismo

b) Modelo de capital humano (Lucas):

Este modelo é baseado numa função de produção muito parecida com a utilizada no modelo de Solow com tecnologia:

$$Y(K,hL) = K^\alpha (hL)^{1-\alpha}$$

A única modificação é a substituição da tecnologia pelo capital humano. O procedimento de solução também é mesmo utilizado no modelo de Solow. A equação de acumulação de capital continua a mesma:

$$\dot{K} = sY - \delta K$$

A diferença entre o modelo de Lucas e o de Solow é a inclusão de uma terceira equação que descreve a acumulação de capital humano:

$$\dot{h} = (1 - \mu)h$$

Onde μ denota o tempo despendido com trabalho – e $(1 - \mu)$ é o tempo despendido com o acúmulo de capital humano.

Como h entra na função de produção exatamente como a tecnologia entra na função de produção do modelo de Solow, a solução do modelo é idêntica, sendo suficiente a seguinte

identidade $(1 - \mu) = \frac{\dot{h}}{h} = \frac{\dot{A}}{A} = g$ para substituir g por $(1 - \mu)$.

Apesar de toda a semelhança com o modelo de Solow com tecnologia, este modelo é considerado de crescimento endógeno porque existe a possibilidade de que políticas alterem o tempo dedicado à acumulação de capital humano de tal maneira a modificar a taxa de crescimento de longo prazo, possibilidade que não existia no modelo de Solow.

Crítica

A crítica ao modelo consiste em indicar a necessidade de utilizar sistemas fechados como única forma de produzir teorias com base em conjunções constantes de eventos e demonstrar as implicações contra-intuitivas da utilização de tais sistemas. De uma forma geral, argumentamos que sistemas fechados são incompatíveis com a existência necessariamente aberta da realidade sócio-econômica, o que elimina o poder explicativo das teorias desenvolvidas de acordo com tais métodos.

Este argumento é desenvolvido, aqui, para o Modelo de Solow. Não nos interessa, aqui, tratar sobre conhecidas adaptações modernizadas de tal modelo, nas quais uma ou mais hipóteses foram “relaxadas”, mas sim demonstrar que este modelo teórico é inteiramente compatível com a descrição dos sistemas fechados e, por este motivo, inteiramente capturado por sua crítica. A crítica se concentra sobre a apresentação deste modelo tal como realizada por Jones, em seu livro “Introdução à Teoria do Crescimento Econômico”. Começamos pelo comentário realizado por este autor sobre os modelos teóricos:

“Antes de apresentar o modelo Solow, vale a pena voltar atrás para considerar o que é um modelo e para que ele serve. Na teoria econômica moderna, um modelo é uma representação matemática de algum aspecto da economia. É mais fácil pensar numa economia de brinquedo povoada por robôs. Sabemos exatamente como os robôs se comportam, maximizando a sua própria utilidade. Também especificamos as restrições a que os robôs se sujeitam ao buscar maximizar sua utilidade. Por exemplo, os robôs que povoam nossa economia podem querer consumir a maior quantidade possível de produto que geram com as tecnologias disponíveis. Os melhores modelos são, com frequência, muito simples, mas transmitem grandes percepções acerca do funcionamento do mundo. Pense no caso da oferta e da demanda, na microeconomia. Essa ferramenta básica tem uma eficácia notável na previsão de resposta dos preços e quantidades de itens tão diversos quanto cuidados com a saúde, computadores e armas nucleares às mudanças no ambiente econômico”. (Jones, 2000, p.17).

Jones tem, portanto, consciência do que significa a utilização de um modelo como o de Solow. Trata-se da criação de um sistema fechado onde os indivíduos, as escolhas, as “variáveis exógenas”, os grupos etc., devem ser especificados de tal forma que o sistema apresente conjunções constantes de eventos. Ou seja, um modelo é um sistema onde as quatro condições de fechamento devem estar presentes para propiciar, teoricamente, a desejada regularidade empírica.

No final da passagem citada, Jones compara o caráter anedótico das hipóteses do modelo de Solow com o significado abstrato dos termos oferta e demanda. Procura justificar o uso de hipóteses heróicas por serem, supostamente, uma simplificação da realidade do mesmo tipo da que ocorre com os conceitos tão utilizados por qualquer um que fale de economia. Trata-se de uma tentativa de igualar os conceitos falso e abstrato. É óbvio que “oferta” e “demanda” são conceitos genéricos aplicáveis a coisas tão distintas como produtos de saúde, computadores e armas nucleares, mas não parece óbvio que, como pressupõe a representação dos seres humanos como robôs, possamos representar as ações humanas como respostas mecânicas aos estímulos que recebem.

Oferta e demanda são abstrações válidas porque, em qualquer estrutura mercantil, os produtos realizados pelos homens são distribuídos a partir da troca, sendo esta mediada, ou não, por um equivalente geral (o dinheiro). A troca, por sua vez, é sempre um ato entre um comprador e um vendedor, um demandante e um ofertante. Se tomarmos estas operações em conjunto, podemos concluir que existem diversas pessoas vendendo e diversas pessoas comprando um determinado bem. Ao que tudo indica os conceitos “oferta” e “demanda” de bens são bastante adequados para a descrição do que ocorre no mercado, e, neste sentido, não possuem nenhuma incompatibilidade com as características conhecidas da sociedade. Já as hipóteses necessárias para a operação do modelo de Solow são incapazes de representar características da realidade em si mesma – numa palavra, são falsas. Por essa razão, sua utilização recebe uma única “justificativa”: a necessidade de traduzir a sociedade em termos matemáticos.

Devemos, então, iniciar esta segunda parte rejeitando a idéia implícita de que abstração e erro sejam a mesma coisa. Este tipo de confusão ocorre também em Friedman:

“(...) the relevant question to ask about the ‘assumptions’ of a theory is not whether or not they are descriptively ‘realistic’, for they never are, but whether they are sufficiently good approximations for the purpose in hand. And this question can be answered only by seeing whether the theory works, which means whether it yields sufficiently good approximations.” (Friedman, 1954: 188)

Segundo Friedman, não devemos debater sobre a realidade dos pressupostos por que estes nunca são reais. Colocando as coisas de outro modo, poderíamos dizer que nossas idéias sobre o mundo são apenas idéias sobre o mundo, e não o mundo. Neste sentido, as idéias sempre conterão erros pelo simples fato de serem idéias. Sobre isso, jamais poderemos discordar de Friedman, mas não podemos aceitar a conclusão de que “pouco importa a

realidade dos pressupostos”. Assim como um mapa, que é mera representação de um território, deve ser objetivo no sentido de capturar as características essenciais do território que representa, nossas idéias (conceitos, hipóteses, etc.), que são mera representação das “coisas” (mecanismos, leis, estruturas, objetos, etc.), devem ser objetivas no sentido de capturar as características mais evidentes das “coisas” que representam.

Podemos agora prosseguir em nossa crítica ao modelo de Solow enquanto sistema e fechado e, por isso mesmo, representação inadequada da realidade. Não é preciso muito esforço para notar que, já nestas equações básicas (apresentadas na parte anterior do apêndice), manifestam-se as características dos sistemas fechados. A primeira tarefa de modelos desse tipo é especificar os conceitos sob formas quantificáveis, lidar com relações quantitativas entre as variáveis. Aqui, tanto o capital quanto o trabalho e o produto (nacional) são expressos em termos de quantidade, e a relação entre essas variáveis também é inteiramente quantitativa. É claro que a especificação inteiramente quantitativa das variáveis que compõem a economia não poderia se dar sem grandes discussões. A conhecida controvérsia de Cambridge, protagonizada pelas duas universidades que levam este nome (uma inglesa e outra americana), expressa o caráter nada consensual neste procedimento dedutivista.

A partir das equações conclusivas do modelo, concluímos que o produto per capita no equilíbrio, que pode ser interpretado como situação de longo prazo, depende apenas destas variáveis (s , n e d) e do parâmetro α . Além da simplificação nitidamente excessiva quanto aos aspectos considerados, a suposição de relação meramente quantitativa das variáveis afasta ainda mais o modelo da realidade.

A última equação, $\tilde{y}^* = \left(\frac{s}{n+g+\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$, sugere a existência de vínculos causais entre as variáveis “explicativas” e o produto por trabalhador efetivo (\tilde{y})⁴³, de tal forma que podemos expressá-la como: “sempre que evento x (variação em s , g ou d), então evento y (variação em y)”.

1) Hipóteses do modelo:

⁴³ A causalidade é inferida interpretativamente a partir da equação matemática, mas não está contida nela. “Uma equação de estado estabelece uma relação determinista entre um certo conjunto de medidas. Em si mesma essa equação não estabelece qualquer relação de causalidade entre essas medidas. A fixação desse tipo de relação depende da capacidade discriminação do entendimento, mas também da elaboração de uma análise crítica que o ultrapassa.” (Prado, 2009, p. 2)

Tendo apresentado o desenvolvimento matemático do modelo na primeira parte deste apêndice, podemos agora apresentar as hipóteses necessárias para a “tradução” da economia em equações. A numeração das hipóteses – que foram meramente transcritas – segue a ordem em que foram expostas por Jones:

1) “(...) o mundo que consideraremos neste capítulo será formado por países que produzem e consomem um único bem homogêneo (produto). Em termos conceituais, bem como para testar o modelo usando dados empíricos, é conveniente pensar nesse produto como unidades de Produto Interno Bruto, ou PIB, de um país”. (Jones, 2000: 16)

2) “Uma implicação dessa hipótese [(1)] simplificadora é que não há comércio internacional no modelo por que há apenas dois bens”⁴⁴. (Ibid)

3) “Outra hipótese do modelo é que a tecnologia é exógena – isto é, a tecnologia disponível para as empresas nesse mundo simples não é afetada pelas ações das empresas, incluindo pesquisa e desenvolvimento (P&D)”. (Ibid, p.17)

4) “Em vez de escrevermos as funções de utilidade a serem maximizadas pelos robôs de nossa economia, sintetizaremos os resultados da maximização de utilidade com regras elementares a que os robôs obedecerão. Por exemplo, um problema comum na economia está na decisão que as pessoas têm de tomar entre quanto consumir e hoje e quanto poupar para consumir no futuro. Ou a decisão de por quanto tempo freqüentar a escola para acumular qualificações e quanto tempo permanecer no mercado de trabalho”. (Ibid)

5) “Em vez de formular esses problemas explicitamente, vamos supor que as pessoas poupem uma fração constante de sua renda [...]”. (Ibid)

6) “[...] e gastem parte constante de seu tempo acumulando qualificações”. (Ibid)

7) “Observe que essa função de produção [Cobb-Douglas] apresenta retornos constantes à escala: se todos os insumos forem duplicados, o produto dobrará”. (Ibid, p.18)

8) “As empresas nessa economia pagam aos trabalhadores um salário, w , a cada unidade de trabalho, e um aluguel, r , a cada unidade de capital em um período. Imaginaremos que há um grande número de empresas, de modo que vigora a concorrência perfeita e as empresas são tomadoras de preço”. (Ibid)

9) “Observe que $wL + rK = Y$. Isto é, os pagamentos aos insumos (“pagamentos aos fatores”) exaurem totalmente o valor do produto gerado, de modo que não podem ser auferidos lucros econômicos”. (Ibid, p.19)

10) “A economia é fechada, de modo que a poupança é igual ao investimento, e a única utilização de investimento nessa economia é a acumulação de capital. Os consumidores, então, alugam esse capital para as empresas, que o utilizam na produção, como foi dito anteriormente”. (Ibid, p.20)

⁴⁴ Jones do deveria concluir que não há nenhum comércio, sem internacional nem interno. Logo não há mercado, nem capitalismo.

11) “A forma funcional padrão aqui empregada implica que uma fração constante, d , do estoque de capital se deprecia a cada período (qualquer que seja a quantidade produzida). Por exemplo, frequentemente admitimos que $d = 0,05$, de modo que 5% das máquinas e instalações da economia do nosso modelo se desgastam a cada ano”. (Ibid)

12) “Uma hipótese importante que manteremos ao longo da maior parte do livro é que a taxa de participação da força de trabalho é constante e que a taxa de crescimento populacional é dada pelo parâmetro n . Isso implica que a taxa de crescimento da força de trabalho, w , também é dada por n . Se $n = 0,01$, então a população e a força de trabalho estão crescendo a 1% ao ano”. (Ibid, p.21)

É possível ainda que este modelo corresponda ao mundo real? Realmente trata-se de uma “economia de brinquedo povoada por robôs”. Um modelo assim desenvolvido não reproduz aquelas condições reais, não explica a realidade. Não se trata de uma preocupação com uma ou outra hipótese específica, pois estas podem ser “relaxadas” como indicou o próprio Jones:

“São simplificações extremamente úteis; sem elas seria muito difícil resolver os modelos sem recorrer a técnicas matemáticas avançadas. Para grande parte das finalidades, essas são hipóteses adequadas a uma primeira aproximação do entendimento do crescimento econômico. Contudo, fique tranqüilo, a partir do Capítulo 7 essas hipóteses serão relaxadas”. (Ibid, p.17)

O que nos interessa aqui é o fato de que a representação matemática é um procedimento muito utilizado na Economia, e que o uso de hipóteses reconhecidamente falsas é uma necessidade para este tipo de representação. Além disso, como se pretende demonstrar a seguir, a representação matemática, por supor relações quantitativas entre as “variáveis”, é incompatível com o estudo da sociedade, onde a relação entre os elementos é eminentemente qualitativa. Ademais, não é correto aceitar premissas falsas (absurdas) para poder utilizar determinado tipo de função⁴⁵. De fato, não importa a quantidade de hipóteses falsas, mas sim a sua existência. Não importa se um modelo tem muitas ou poucas hipóteses totalmente incompatíveis com a realidade. Uma concepção científica do mundo não pode admitir antecipadamente nenhuma idéia falsa.

Ainda que se reduzam os axiomas absurdos, sempre que houver um, então o modelo poderá ser criticado por uma simples indicação deste axioma. A necessidade de satisfazer as

⁴⁵ Mais do que isso, segundo os princípios da metodologia positivista, em sua versão “racionalismo crítico”, que é supostamente o paradigma metateórico no qual se apóiam esses fazedores de “ciência”, a condição de serem verdadeiras as premissas de um argumento é a primeira condição epistêmica que toda explicação dedutiva deve cumprir, sob pena de não poder ser considerada científica. Ver a respeito Nagel (1981)

quatro condições de fechamento indicadas anteriormente sempre fará qualquer modelo fechado ser incompatível com a realidade social. Já nos referimos a isso. Agora o objetivo é indicar como o Modelo de Solow satisfaz as quatro condições, e por isso mesmo não explica nenhuma das questões ligadas ao crescimento econômico do qual pretende dar conta, ainda que as equações que gera fossem capazes (e não o são) de realizar boas previsões.

→ Condição intrínseca ao fechamento (CIF):

“A CIF é satisfeita quando os indivíduos são especificados atomisticamente, o que é outra forma de dizer que eles são especificados como homo-economicus”. (Fleetwood, 2001, p.71)

Quando compara os homens com os robôs, Jones está declarando que o modelo de Solow satisfaz a condição intrínseca de fechamento. O comportamento robótico é fundamental para que existam conjunções constantes no modelo (ao contrário da realidade sócio-econômica). Se y , o evento que sucede x , depende das ações humanas, e este é sempre o caso nas ciências sociais, então é preciso eliminar o caráter alternativo da escolha humana. Se a liberdade existe, então os homens sempre podem, dadas as condições x , agir de forma a produzir y ou não. Para que existam regularidades de eventos no interior de uma teoria, é preciso eliminar este caráter alternativo da escolha humana, para que os homens possuam um agir mecânico que sempre produzam, sob as circunstâncias x , o evento y .

→ Condição extrínseca ao fechamento (CEF):

“O CEF assegura que o sistema é completamente isolado de qualquer influência externa”. (Ibid)

Assim como na CIF, não é difícil perceber que o Modelo de Solow elimina qualquer consideração sobre “variáveis” como política, expectativas, características geográficas, posição na divisão internacional do trabalho etc. Já comentamos antes que não importa se uma ou mais destes elementos será incluído em modelos posteriores, ou seja, se essas hipóteses simplificadoras serão relaxadas ou não. O fato de realizar toda análise sobre o curso efetivo de

eventos através de sistemas fechados é incompatível com o caráter aberto da realidade independentemente do grau de complexificação matemática dos modelos.

→Condição agregativa do fechamento (CAF):

“O CAF assegura que quando entidades individuais se combinam em grupos, o comportamento do grupo permanece tão previsível quanto o dos indivíduos que o constituem”. (Ibid, p.72)

Apesar de não fazer uma hipótese explicitamente sobre isso, parece claro que as “decisões” dos robôs não podem ser alteradas quando agrupados, até porque eles agem apenas no sentido de maximizar a própria utilidade, que implica “regras elementares a que os robôs obedecerão”. Caso esta condição não fosse satisfeita, então não existiriam regularidades no modelo, inviabilizando-o.

→(Sub)condição de reducibilidade do fechamento:

“A dedução de uma única solução requer pressuposições de maleabilidade. Essas são hipóteses meramente técnicas cujo único propósito é assegurar que as funções relevantes são bem comportadas, prevenindo, deste modo, efeitos perversos”. (Ibid)

Quanto a esta última (sub)condição de fechamento podemos identificá-la com diversas hipóteses expostas por Jones, tais como constância na taxa de crescimento populacional, na proporção de trabalhadores na população, na parcela da renda que é destinada à poupança e na taxa de depreciação do capital. Além dessas, podemos ainda indicar a suposição de retornos constantes de escala.

2) Generalizando a crítica para diversos modelos:

A corrente hegemônica da ciência econômica procura produzir teorias a partir de um método análogo ao empregado nas ciências naturais. Acredita que o grande papel prestado por estas ciências consiste em identificar padrões de eventos, e que também a Economia deve se

voltar para a constatação de tais correlações. Ao entender que a função da ciência é identificar regularidades empíricas, e que a atividade experimental é o momento principal das ciências naturais, os economistas procuram produzir teorias a partir de sistemas fechados, um “ambiente” controlado como as experiências de laboratório, que é a única forma possível de produção de conhecimento em termos de conjunções constantes de eventos.

Tanto as experiências das ciências naturais (experiências efetivas) quanto os modelos da Economia (“experiências conceituais”) constituem sistemas fechados. Mas existem grandes diferenças entre os sistemas fechados produzidos nas ciências naturais e os desenvolvidos pela Economia. Se os cientistas naturais propiciam a existência de “ambientes” que jamais existiriam espontaneamente, os economistas criam modelos que jamais existiriam na realidade social, e esta exposição já deixa perceber uma grande diferença entre experimentos efetivos e conceituais. Na ciência natural, o objeto está presente concretamente no experimento. Ainda que não possamos negar a existência de um momento conceitual em que o cientista formula as hipóteses que acredita serem adequadas/necessárias para o experimento em questão, o fato de o experimento realizar-se efetivamente garante que os objetos do experimento são sempre tomados em suas características concretas. O cientista manipula, por assim dizer, o objeto e o coloca sob as circunstâncias planejadas para o experimento. Aqui fica evidente que não é possível eliminar as características imanentes ao objeto por mera suposição teórica, para simplificar a obtenção dos resultados esperados. O objeto se apresenta fisicamente na experiência, impondo aos cientistas uma necessidade de sempre operar com as possibilidades deixadas pela própria existência física do objeto.

Na Economia, ao contrário, não é possível produzir experiências em laboratórios. O comportamento do homem em condições espontâneas é diferente do comportamento quando submetido a isolamentos de qualquer tipo. Em face desta impossibilidade de produzir experiências efetivas, ou seja, da impossibilidade de manipular o objeto de estudo e colocá-lo sob as condições que se deseja analisar, resta aos economistas apenas uma alternativa de produção de conhecimento em termos de conjunções constantes de eventos: substituir as experiências efetivas pelas “experiências conceituais” (modelos).

Esta substituição pressupõe explicitamente que o objetivo das ciências naturais seja identificar leis do tipo “dado x, então y”. Esta não parece, entretanto, uma idéia correta acerca do conhecimento produzido nas ciências naturais. Já que realidade (sistema aberto) não apresenta este tipo de regularidade, existem apenas duas alternativas possíveis: 1) continuar

com o conceito de lei como regularidade empírica, tendo que aceitar a conclusão de que não existem leis operantes na realidade; ou 2) Aceitar a existência de domínios da realidade que não pertencem ao nível dos eventos. Neste caso, podemos incluir estruturas, mecanismos, leis, tendências etc. não empíricos que “governam”, de forma não regular, o curso efetivo de eventos. É suficiente aqui reproduzir a seguinte passagem de Lawson:

“Em lugar disso [dedutivismo – concepção de leis enquanto regularidade empírica] temos que aceitar alguma coisa do tipo realista transcendental, na qual os objetos da ciência são estruturados (irredutíveis a eventos) e intransitivos (existem e atuam independentemente de serem identificados). Quer dizer, as atividades e resultados experimentais, e a aplicação de conhecimento experimentalmente determinado fora de situações experimentais, somente podem ser acomodados invocando alguma coisa parecida com a ontologia transcendental-realista de estruturas, poderes, mecanismos geradores e suas tendências, que subentendem e governam o fluxo de eventos em um mundo essencialmente aberto. A queda de uma folha no outono, por exemplo, não corresponde a uma regularidade empírica, e justamente porque é governada de modos complexos pela ação de mecanismos diferentemente justapostos e em contraposição. O caminho da folha não é apenas governado pela força gravitacional, mas também por mecanismos aerodinâmicos, térmicos, inerciais e outros. De acordo com esta concepção, então, a atividade experimental pode ser entendida como uma tentativa de intervir para isolar um mecanismo particular de interesse, neutralizando todas as outras forças de atuação potencialmente opostas. O objetivo consiste em criar um sistema no qual as ações de qualquer mecanismo investigado sejam mais prontamente identificáveis. Assim, a atividade experimental torna-se inteligível não como a produção de uma situação rara, na qual uma lei empírica é posta em vigor, mas como uma intervenção projetada para provocar aquelas circunstâncias especiais sob as quais uma lei, um mecanismo ou tendência não-empíricas pode ser identificado empiricamente”. (Lawson, 1997, p.28-29)

Agora podemos voltar a comentar sobre os “experimentos conceituais” da ciência econômica. Concordando com Lawson que a atividade experimental não consiste em identificar leis em termos de conjunções constantes de eventos, mas sim “em criar um sistema no qual as ações de qualquer mecanismo investigado sejam mais prontamente identificáveis”, então se explicitam as diferenças entre o procedimento experimental das ciências naturais e a modelagem econômica.

Já indicamos que o objeto de estudo nos sistemas fechados das ciências naturais sempre é considerado concretamente, pelo simples fato de estar presente efetivamente no experimento. Na Economia, ao contrário, o fato de não ser possível isolar mecanismos sociais em laboratórios deixa aos economistas apenas a alternativa de realizar “experimentos conceituais” onde o objeto de estudo pode ser alterado (hipoteticamente) tanto quanto for

necessário para a obtenção dos resultados desejados. Os resultados desta liberdade em pensar o objeto independentemente de suas características reais são modelos teóricos fundados em um mundo fictício, “criado” pela necessidade de produzir as condições de fechamento. Em outras palavras, trata-se de uma concepção teórica que não toma o mundo como ele efetivamente é. Isto seria o mesmo que uma concepção (física) do universo que desconsiderasse as características óbvias (consensuais) do universo.

Indicamos, com o modelo de Solow, como os economistas articulam as variáveis de forma relativamente livre para obter “conclusões” antecipadamente definidas. Tudo é realizado sob a idéia de comprovar uma tese com a precisão e a neutralidade da matemática, mas o que se realiza é uma construção teórica arbitrária que permite apenas estabelecer matematicamente uma determinada relação de causalidade entre variáveis.

REFERÊNCIAS

- BHASKAR, R., **A Realist Theory of Science**, Brighton: Harvester, 1978.
- BHASKAR, R. Societies. In: Archer, M. et all (eds.) **Critical Realism: essential readings**. London: Routledge, 1998. [Tradução preliminar de Duayer, M.]
- BIGO, V. Explaining Modern Economics (as a microcosm of society). **Cambridge Journal of Economics**, 2008.
- CHALMERS, A. F. **O que é Ciência Afinal?** Editora Brasiliense, 2001.
- CALDWELL, B. J. **Beyond Positivism, Economic Methodology in the Twentieth Century**. Routledge, 1994.
- COLANDER, D. HOLT, R. & ROSSER, B.. The changing face of mainstream economics. **Review of Political Economy**. 2004.
- DEBREU, Gerard. The Mathematization of Economic Theory, **American Economic Review**, Vol. 81 (1) pp. 1-7, 1991.
- DUAYER, M. **Economia: Ciência à Frete?** [working paper] Niterói: 1º Seminário Acadêmico de Economia – UFF, 2003.
- DUAYER, M. Economia Depois do Relativismo: Crítica Ontológica ou Ceticismo Instrumental? **Anais do VIII Congresso de Economia Política**, Florianópolis, 2003.
- DUAYER, M. Anti-realismo e absolutas crenças relativas. **Margem Esquerda**, São Paulo, v. 8, p. 109-130, 2006.
- FATALIEV, K. **O materialismo dialético e as ciências da natureza**. Zahar, 1966.
- FLAKE, G. W. **The computational beauty of Nature – Computer Explorations of fractals, chaos, complex system and adaptation**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1998.
- FLEETWOOD, S. What Kind of Theory is Marx's Labour theory of Value? A Critical Realist inquiry. **Capital and Class**(73): 41. 2001.
- FRIEDMAN, M. **The methodology of positive economics**. In: Essays in positive economics. Chicago: Chicago U. P., 1953.
- HEGEL, G. W. F. **Fenomenologia do Espírito**. Ed. Vozes, Petrópolis, 2002: pp. 25- 70.
- JEVONS, W. S. **A Teoria da Economia Política**. Ed. Nova Cultural. 1988 (1871).

KRUGMAN, Two Cheers for Formalism. **The Economic Journal**, nº 108. P.1829-1836. 1998.

KLINE, M. **Mathematics, the loss of certainty**. New York: Oxford, 1980.

KUBRUSLY, R. S. **Uma viagem informal ao Teorema de Gödel (ou o preço da matemática é o eterno matemático)**. Disponível em:
<http://im.ufrj.br/~risk/diversos/godel.html>
 Última consulta: 8 de Novembro de 2009.

LACEY, H. **Valores e atividade científica**. São Paulo: Discurso Editorial, 1998.

LAWSON, Tony. **Economics and Reality**, London and New York: Routledge, 1997.

LAWSON, Tony. The Nature of Heterodox Economics, **Cambridge Journal of Economics**, 2006, 30. [Tradução livre: André Augusto Guimarães]

LISBOA, M. B. Miséria da Crítica Heterodoxa: Segunda Parte: método e equilíbrio na tradição neoclássica. In: **Revista de Economia Contemporânea**, vol. 3, jan.-jun 1998, p. 113-151.

LUKÁCS, G. **Zur Ontologie des gesellschaftlichen Seins**. Primeira Parte, Capítulos I-1, Neopositivismus. & II-1, Arbeit. Darmstadt: Luchterhand, 1984. [Tradução livre: Mário Duayer e outros. Mimeo.]

MANKIW, **Macroeconomia**, 6ª edição, ed. LTC, 2008.

MARX, K. **A Ideologia Alemã**. Martins Fontes, 1980.

MARX, K. **O Capital**. Nova Cultural, 1988.

MAS-COLELL, A., WHINSTON, M., GREEN, J. **Microeconomic Theory**, Oxford U. Press, 1995.

MEDEIROS, J.L., DUAYER, M. & PAINCEIRA, J.P. A miséria do instrumentalismo na tradição neoclássica. **Revista de Estudos Econômicos**, FIPE/USP, v. 31, nº 4, p. 723-783, 2001.

MEDEIROS, J.L., & DUAYER, M. “Miséria brasileira e macrofilantropia: psicografando Marx”; in **Revista de economia contemporânea**, nº 2, vol. 7. Rio de Janeiro, IE-UFRJ, julho-dezembro de 2003.

MEDEIROS, J.L., DUAYER, M. A ontologia crítica de Lukács: para uma ética objetivamente fundada. **XI Jornadas de Economía Crítica**, março de 2008.

MEDEIROS, J.L.. **A Economia Diante do Horror Econômico: Uma Crítica Ontológica dos Surtos de Altruísmo da Ciência Econômica**. Agosto/2007. Versão não publicada.

MIROWSKI, P. The when, the how and the why of mathematical expression in the history of economic analysis. **Journal of Economic Perspectives**, 5 (1): 145-57. 1991.

NAGEL, Ernest. **La Structura de la Ciência**. Barcelona, Paidós, 1981.

NAGEL, E. & NEWMAN, J. R. **A Prova de Gödel**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

PAULANI, L. M. **Do Conceito de Dinheiro e do Dinheiro como Conceito**. Tese de doutoramento, IPE/USP, 1992.

PAULANI, L. M. **Ciência econômica e modelos de explicação científica – retomando a questão**. Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia. Recife: ANPEC, 2007. Disponível em: http://www.anpec.org.br/encontro_2007.htm
Última consulta: 6 de Novembro de 2009.

PRADO, E. F. S. **Reduccionismo e Sistemismo: Uma discussão no âmbito dos Sistemas Formais**. Versão não publicada. Outubro/2009. Disponível em: <http://www.econ.fea.usp.br/eleuterio/ArtigosNaoPublicados/ReduccionismoSistemismo.pdf>
Última consulta: 6 de Novembro de 2009.

ROBBINS, L. **The Nature of Economic Generalizations**. In: An Essay on the Nature and Significance of Economic Science”. Macmillan, London, 1935.

ROMER, D. **Advanced Macroeconomics**, 3rd ed., McGraw-Hill, New York 2006.

RORTY, R. Feminismo, ideologia e desconstrução: uma visão pragmática. In: Žižek, S. **Um Mapa da Ideologia**. Contraponto, Rio de Janeiro, 1996.

ROSSER, B. **Complexity in economics** Volume I. Elgar: USA & UK. 2004.

SILVA, J. J. **Filosofia(s) da Matemática**. Ed. Unesp, 2007.

TERTULIAN, N. O Pensamento do Último Lukács. In: **Revista Outubro**. N° 16, 2007.

WILSON, T. P. Sociologia e o Método Matemático. In: GIDDENS, A. & TURNER, J. **Teoria Social Hoje**. Edunesp, São Paulo, 1999.