Sobre a matematização da Economia

Ana Maria Bianchi ¹

Este artigo, aqui pela primeira vez dado a público na forma impressa, nasceu em 1995, na forma de seminário apresentado na Universidade de Brasília e, no ano seguinte, na Universidade Federal Fluminense.

Quando um autor se debruça para reler um trabalho escrito há quase vinte anos experimenta certa ansiedade, não só porque se questiona sobre a atualidade de seu conteúdo, como também porque se prepara para a possibilidade de uma mudança de opinião. Será preciso pedir que esqueçam o que escrevi?

No caso em tela, a resposta a essa pergunta é negativa. Defendo a atualidade do tema e, mais ainda, lamento que sua discussão não mereça hoje maior espaço nos manuais de metodologia econômica. Decidi, portanto, preservar o núcleo do artigo original, acrescentando-lhe considerações inspiradas pela literatura mais recente. Espero com isso contribuir para este número especial de *Leituras de Economia*, que em boa hora se volta para as perspectivas e os rumos do ensino e da pesquisa em Economia no Brasil.

Durante o longo intervalo de tempo que separa este artigo de sua primeira versão, não houve uma reversão da tendência de matematização apontada, ao contrário, ela acentuou-se ainda mais. No campo da metodologia econômica, como reflexo de uma mudança de atitude mais geral, as críticas ao processo amainaram. A busca de um conjunto único de regras, capaz de diferenciar definitivamente a boa da má ciência econômica, revelou-se um empreendimento frustrado, e a preocupação dos estudiosos foi canalizada para a tarefa de entender melhor a prática efetiva dos economistas, investigando sua retórica e, principalmente, reconstituindo sua origem na história das ideias (Bianchi, 2011). No tocante ao processo de matematização, o tom combativo dos trabalhos pioneiros de D. N. McCloskey (1985) e Philip Mirowski (1989) cedeu lugar ao esforço de identificar as origens e causas desse movimento intelectual.

(1) Professora Titular da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP.

Não há consenso na literatura sobre o momento preciso em que tal processo começou. A literatura mais antiga (Mirowski 1991) aponta dois pontos importantes no tempo: 1870, com o surgimento da teoria neoclássica e o ingresso na profissão de uma coorte de cientistas e engenheiros treinados em física; e 1925-35, período marcado por uma mudança significativa no estilo discursivo de importantes periódicos especializados. Já as pesquisas mais recentes localizam a origem do processo no período que se inicia durante a 2ª Guerra Mundial (Backhouse, 1998, p. 1849; Blaug 2003, p. 145, Klein, 2012). A matematização da economia, que tem sido designada de ‘virada de modelagem’ (*modelling turn*), é definida como uma revolução formalista, que consagrou o estilo analítico uniforme que caracteriza a teoria econômica contemporânea. O movimento é associado a esforços de guerra nos Estados Unidos. Ele nasceu ainda durante a 2ª Guerra e ganhou força no período da Guerra Fria, com participação ativa dos órgãos de segurança nacional, sob cujo patrocínio diferentes modelos matemáticos foram concebidos, inicialmente para fins bélicos.

No século XX, a história da matematização remete ao ingresso na profissão de teóricos com formação matemática, como John von Neumann e Oskar Morgenstern, que em 1947 lançaram o livro pioneiro de teoria dos jogos. Doze anos depois, a contribuição de Gérard Debreu à análise axiomática do equilíbrio também é bastante enfatizada pela literatura (Blaug, 2003, p. 146, Kesting; Vils, 2004, p. 283). No caminho trilhado pela teoria econômica, o uso da matemática e a adoção do formalismo desenvolveram-se em franca simbiose, firmando-se como abordagem paradigmática². O movimento atraiu para as fileiras da profissão cientistas com conhecimentos avançados de matemática, e consagrou um estilo discursivo que ainda hoje prevalece.

Minha intenção neste artigo é defender uma posição crítica em relação a essa ampla mudança na forma de expressão da economia. As questões que me motivaram a escrevê-lo podem ser assim formuladas:

(i) Está correta a decisão tomada pela ciência econômica, no período recente, de conferir uma dose sensivelmente maior de conteúdo matemático e formal a suas teorias?

(2) Essa combinação entre matemática e formalismo não é automática, uma vez que a matemática não é sempre e necessariamente formal (Backhouse, 1998, p. 1850-1851).

(ii) Qual o custo real desse processo, comparativamente a seus retornos? Sua intensidade é adequada, ou terá o processo ido longe demais, como questionam alguns críticos?

(iii) Como esse processo afeta a interlocução dos economistas com a sociedade e com os formuladores de política econômica?

Para enfrentar as questões enunciadas, a análise deve desenvolver-se em dois âmbitos, interno e externo. Enquanto os argumentos do primeiro grupo dizem respeito à própria estrutura do processo de teorização, o segundo remete ao contexto social mais amplo em se dá o processo de construção e difusão da teoria. Entendo que as ideias e sua evolução no tempo são melhor compreendidas quando se investiga o ambiente social e institucional em que vieram à luz. Dessa forma, a análise feita a partir deste segundo ângulo busca apoio na sociologia da profissão de economista³.

Antes de dar sequência ao artigo, porém, é importante definir em que consistiu, em linhas gerais, a matematização da economia. Ela é aqui entendida como um processo amplo, que envolveu a adoção de noções e técnicas provenientes da geometria, álgebra, teoria dos conjuntos, topologia e outros campos da matemática na argumentação dos economistas. Disso resultou a uniformidade do estilo analítico que caracteriza a teoria atual, e que, de resto, parece tão bem adequada ao destaque que o mercado financeiro assume na economia real.

Nas sessões que se seguem faço inicialmente uma espécie de balanço das presumidas vantagens e desvantagens da matematização da economia. Olho em seguida para os desdobramentos do processo sobre a formação das novas gerações, com foco no ensino de pós-graduação. Na sessão seguinte discuto os reflexos do processo sobre os estilos expositivos adotados pelos economistas na comunicação com dois tipos de público, especializado e leigo. Termino com algumas considerações de ordem geral, de caráter normativo.

As vantagens da matematização da economia

Desde seus tempos de economia política, a economia singularizou-se no conjunto das ciências sociais por sua afinidade natural com a matemática. Não

(3) A esse respeito, v. Fourcade (2005).

é difícil entender porquê: seu objeto combina admiravelmente com esse tipo de linguagem, pois fala sobre quantidades, preços, mercados, dinheiros, processos de ascensão e queda, curvas, equilíbrios. Enquanto as demais ciências sociais lidam com palavras, a economia mexe com símbolos e números. As primeiras mostram habilidade na articulação de conceitos, enquanto a última destaca-se pela destreza com que converte leis teoricamente deduzidas ou empiricamente observadas em símbolos e fórmulas⁴.

A linguagem matemática consiste essencialmente em uma taquigrafia. Suas principais qualidades decorrem imediatamente desse caráter: Beleza, Simplicidade, Consistência, Lógica, Generalidade, dentre as mais importantes.

As vantagens do uso da matemática têm sido assim descritas: (i) clarificar problemas conceituais; (ii) construir os fundamentos lógicos da teoria, explicitando seus pressupostos; (iii) padronizar terminologias e métodos; (iv) permitir o desenvolvimento de uma visão geral, altamente abstrata; (v) funcionar como engenho de descoberta, ou uma espécie de ‘bomba de intuição’, conferindo rigor às simples intuições; (vi) pelo mesmo mecanismo, conferir objetividade a conteúdos; (vii) estabelecer as condições analíticas do problema; (viii) encontrar os supostos mínimos necessários à análise do mesmo (Backhouse 1998; Katzner 1991).

Dado este conjunto de vantagens, a matemática e a formalização fortalecem o entendimento e a própria intuição da economia. Para o prêmio Nobel Gerard Debreu (1991), ela torna explícitos os pressupostos da teoria e permite ajuizar a extensão em que se aplicam a uma dada situação. Sua notação possibilita o raciocínio axiomático, e assim estabelece bases potencialmente fecundas para novos caminhos de pesquisa. Não é um mero acidente, diz Debreu, o fato de que o uso da matemática venha crescendo na teoria econômica, pois

(4) É verdade que nas últimas décadas o método da economia vem exercendo verdadeiro fascínio sobre ciências sociais como a sociologia e a ciência política, que passaram a emular os procedimentos da primeira, incorporando uma dose crescente de noções e técnicas matemáticas. Tal processo é descrito com desconfiança na literatura das ciências sociais, mas sua intensidade não me parece ter sido capaz de sobrepor-se a uma atitude secular de distância deliberada da matemática. Para usar a notação de Hirsch, Michaels e Friedman (1987), os pesquisadores das demais ciências sociais ainda não parecem ter sucumbido à sedução dos “modelos limpos” dos economistas, e conservam as “mãos sujas” do trabalho de pesquisa de campo.

ela implica aumento de conhecimento; muito embora não garanta, adverte, que a ‘verdade’ só possa aparecer nessa roupagem.

Outro argumento evocado em prol da matematização apoia-se na constatação de avanços significativos em programas de pesquisa muito influentes que seguiram por esse caminho. Sem os recursos da matemática seria impensável o progresso analítico dos modelos de equilíbrio geral, bem como a solução de muitos problemas tratados em diferentes especialidades: problemas típicos de teoria dos jogos, crescimento econômico, ciclos, entre outros. Programas de pesquisa de forte presença no cenário atual não teriam vindo à luz do dia sem uma roupagem matemática. Na verdade, como aponta Boumans (2004, p. 272-273), a matematização da economia não se deu porque teorias previamente existentes, verbalmente expressas, foram traduzidas para esse tipo de linguagem. Seu desenrolar consistiu em uma nova prática de pesquisa econômica, associada a um estilo diferente de argumentação, inseparável da modelagem matemática.

As desvantagens da matematização da Economia

Embora seus adeptos constituam uma facção crescentemente minoritária no ambiente dos economistas, existem os que condenam a velocidade e a extensão do processo de matematização da economia. Um argumento invocado por esse grupo é o fato de que o processo cria barreiras à entrada e à permanência na profissão de indivíduos sem uma formação matemática avançada. O domínio dessas habilidades impõe um alto preço de entrada no campo científico, criando uma clivagem radical entre especialistas e leigos (Caroll 2006, p. 583). Ao mesmo tempo, ele se converte em crivo primordial de competência, tolhendo o espaço de outras formas de discurso econômico (Prado 1994, p. 18). Alegam também os críticos que a matematização pode acarretar a perda de talentos valiosos para a profissão, ao mesmo tempo em que favorece o ingresso na área de profissionais habilitados em matemática mas com capacidade de expressão oral e escrita deficiente, mal preparados nas disciplinas de ciências humanas.

Este argumento é basicamente externo, mas pode ser complementado por uma análise da estrutura interna da linguagem matemática, que difere da linguagem natural. Embora seja possível converter expressões matemáticas para uma linguagem literária, sem prejuízo de seu entendimento, o inverso não se

aplica pois, comparada à linguagem natural, a matemática tem viés reducionista. (Para dar um exemplo extremo, faz muito pouco sentido dizer: Seja Hamlet igual a H e Macbeth igual a M.⁵). Os heterodoxos combinam em sua crítica à matematização o questionamento dos pressupostos fundamentais da teoria neoclássica, tais como racionalidade perfeita e agentes maximizadores que alocam seus recursos da melhor forma possível, atingindo o equilíbrio (Guerrini, 2002, p. 5). Mas mesmo economistas neoclássicos tem reservas quanto à intensidade da matematização recente da economia. Aponta-se o risco da teoria matematizada ser incapaz de espelhar o mundo ou sugerir políticas adequadas para enfrentar os problemas da economia real. Paul Samuelson, que teve um papel importante no desencadeamento do processo de matematização, usou o termo “economia de Papai Noel” para referir-se a modelos matemáticos com pressupostos extremamente fortes e empiricamente irrealistas (apud Hands, 2013, p. 2). Para Robert Solow (2001), a forma matematizada da economia não se justifica por si mesma, pois trata-se de uma disciplina aplicada, que se destaca exatamente pelo fato de ajudar a entender e talvez resolver os problemas concretos com os quais nossas sociedades se confrontam. Se for incapaz de cumprir esse papel, não há sofisticação matemática que dê jeito.

Harcourt (1993) considera que a matemática é uma maneira adequada de falar sobre certas coisas, mas adverte que ela não consegue falar sobre todas as coisas. No mínimo, o economista que usa uma linguagem matemática deve ter consciência daquilo que está deixando de lado ao pensar nesses termos.

A força da linguagem matemática advém de sua capacidade de abstrair da estrutura interna da teoria algumas relações básicas, tornando-as explícitas. Mas é ao mesmo tempo uma fraqueza, pois pode desviar a atenção da complexidade efetiva das variáveis envolvidas e da teoria que a partir delas é construída. Quando uma teoria supõe estar solucionando um problema ela pode estar, de fato, em nome da formalização, varrendo as dificuldades para debaixo do tapete.

Um bom exemplo do risco de se subestimar a complexidade da tarefa de construção teórica pode ser encontrado na história da matemática, e envolve o problema da auto-referencialidade. Longe do que possa parecer aos leigos, o campo da matemática tem abrigado controvérsias substanciais, pois, como

(5) Tomei a expressão emprestada de Boulding (1995).

qualquer outro, esse tipo de conhecimento é produto de determinado contexto intelectual (Weintraub, 1998, p. 1845). O surgimento de geometrias não-euclidianas é emblemático, pois enunciados matemáticos até então tomados como absolutos foram relativizados. Na década de 1930, o teorema da incompletude de Gödel levou os matemáticos à conclusão de que uma teoria não pode ser validada em seu próprio âmbito. Aliás, qualquer sistema filosófico ou matemático é necessariamente incompleto, e contém proposições “indecidíveis”, que não podem ser provadas verdadeiras ou falsas em seu particular contexto axiomático.

McCloskey (1991) é um dos mais ardorosos críticos da matematização da economia. Ele relata como, fascinados pelas virtudes da matemática, os economistas tomaram-se de amores pelos “teoremas de existência”. Estes consistem na afirmação de que um ente qualquer existe, sem fornecer qualquer prova disso. O exemplo típico seria o raciocínio ‘*as IF*’ à Milton Friedman – “existe um abridor de latas na ilha deserta”.

McCloskey defende ainda que, durante a transformação operada pelo processo de matematização, o espírito do departamento de matemática passou a reinar no departamento de economia. Os economistas atravessaram as ruas do campus, em busca do auxílio de seus colegas matemáticos. Até aí, tudo bem. Só que se esqueceram de voltar uma vez concluído seu aprendizado. Permaneceram flutuando no “hiperespaço dos mundos possíveis”, contaminados pelos valores intelectuais do departamento de matemática, esquecidos de seu compromisso com a realidade empírica sobre a qual constroem sua teoria⁶.

Cortar os canais de comunicação com a sociedade é uma decisão particularmente arriscada, num campo do conhecimento que desde sua primeira hora esteve comprometido com a missão de prescrever receitas práticas. A necessidade de evitar esse risco pode ser defendida com um argumento pragmático. Para atender a seus compromissos e permanecer no mercado, os

(6) McCloskey agrupa os argumentos contrários à formalização da economia em três categorias: (i) não sobra tempo para estudar filosofia ou história, para ler cientistas sociais importantes, ou mesmo economistas não matemáticos como James Buchanan ou Douglas North; (ii) a formalização criou barreiras à entrada para profissionais com perfil de ciências humanas; (iii) que tipo de progresso foi feito na economia desde a revolução formalista? O que sabemos sobre política econômica, sobre o funcionamento de mercados particulares, que não sabíamos décadas atrás? O terceiro argumento é apelidado de ‘Where is the beef?’, ou seja, quais foram os reais ganhos da matematização?

economistas devem estar atentos àquilo que o consumidor deseja, e este pode não estar disposto a aprender matemática avançada para conseguir decifrar o que seus conselheiros lhe dizem. Um alto nível de formalização aumenta a dificuldade de se acompanhar a literatura, diminuindo proporcionalmente o número de leitores de cada texto.

Nesse ponto convém analisar duas dimensões do problema apontado: o ensino de economia e os estilos adotados no processo de comunicação com a sociedade. Vamos a elas, nesta ordem.

O ensino

No final da década de 1980, a preocupação com as mudanças no processo de formação das novas gerações de economistas foi objeto de um seminário de especialistas especialmente convocados. A American Economic Association montou um comitê integrado por economistas de prestígio, como Alan Blinder, Anne Kruger, George Stigler, Joseph Stiglitz, Kenneth Arrow, Olivier Blanchard, Robert Lucas e T. Paul Schultz.

O comitê, cujas conclusões foram publicadas no *Journal of Economic Literature* de setembro de 1991, recebeu a incumbência de analisar o estado das artes no ensino de economia nos Estados Unidos. Preocupou-se assim em identificar eventuais lacunas no ensino de economia, potencialmente decorrentes de descuido em relação aos vínculos entre os ferramentais, tanto teóricos quanto econométricos, e os problemas do mundo real. No desenvolvimento dos trabalhos, esta preocupação foi melhor qualificada graças ao levantamento de dados empíricos sobre as condições do ensino de graduação e de pós-graduação, este último analisado por W. Lee Hansen (1991).

Hansen investigou o mercado de trabalho dos economistas e o tipo de treinamento recebido em seu programa de doutorado. Constatou que, nos Estados Unidos, o mercado de trabalho desse profissional é principalmente acadêmico, pois são em sua maioria absorvidos como docentes, dentro e fora dos departamentos de economia. Concluiu também que, enquanto o doutorado em economia enfatiza principalmente habilidades analíticas e matemáticas, o mercado de trabalho valoriza habilidades deixadas em segundo plano, que são a criatividade e a capacidade de comunicação, oral e escrita.

A partir da análise de Hansen, o Comitê da American Economic Association analisou o processo de seleção ao doutorado, e viu indícios de que ele estaria criando barreiras para candidatos que tinham dificuldade em entender topologia elementar, sem impor a mesma resistência àqueles incapazes de resolver exercícios de aplicação elementares. A coisa funcionava mais ou menos assim: (i) por um lado, os candidatos que durante sua graduação elegeram a economia como área de concentração (*major*) vinham se dirigindo majoritariamente para programas de doutorado em outras áreas do conhecimento; (ii) por outro lado, os programas da área de economia vinham absorvendo um número crescente de candidatos com formação de outras áreas, muitos deles estrangeiros.

Um ponto curioso destacado no relato do Comitê é que a falta de conexão entre o conteúdo daquilo que é ensinado no doutorado e os problemas do mundo real não se verifica apenas nas disciplinas teóricas básicas que os alunos devem seguir quando entram no doutorado - ela persiste também nas disciplinas aplicadas. Há uma preocupação generalizada, entre alunos e professores, de que as disciplinas de campo não aplicam a teoria ao mundo real ou à análise de dados empíricos.

É importante reforçar aqui uma das mais importantes conclusões do Comitê, quanto à dificuldade que teria o futuro profissional de recuperar habilidades que foram postas em segundo plano durante o doutorado. A criatividade, por exemplo, tão necessária na confecção da tese e posteriormente na carreira, não reaparece depois do período de créditos como que por um passo de mágica. A tese, cuja elaboração é apontada como o “buraco negro” do doutorado, vinha sendo feita em um ritmo progressivamente mais lento nos Estados Unidos. Essa constatação levou o Comitê a destacar a dificuldade que os alunos enfrentavam na hora de realizar um trabalho individual independente, de um lado, e sua falta de habilidade de comunicação, de outro.

O trabalho do Comitê incluiu uma sondagem específica no mercado de trabalho não acadêmico para doutores em economia nos Estados Unidos. Quando solicitados a avaliar estes profissionais, os empregadores não acadêmicos deram notas elevadas para habilidades matemáticas, analíticas e computacionais, notas menores para espírito crítico, e ainda menores para habilidades ligadas a capacidade de comunicação oral e escrita, condução de pesquisa empírica e outras úteis à aquisição de conhecimentos sobre o mundo real.

Dois estilos

Alguns anos após a divulgação do trabalho do comitê organizado pela American Economic Association, o *Economic Journal* publicou as conclusões de um seminário convocado para discutir os prós e os contras da matematização da economia. O artigo de Paul Krugman (1998) abre esse número especial da revista, no papel de defensor da matemática. Ele rebate as críticas ao processo, que atribui a pessoas externas à área (*outsiders*), e defende a relevância para a economia real de boa parte das contribuições dos economistas de maior prestígio⁷.

Mas o que interessa aqui expor é a apreciação que Krugman faz daquilo que denomina de ‘estilo marshalliano’ de discurso econômico, que privilegia exposição verbal e intuição, em contraposição à modelagem formal. Estava Marshall certo em seus famosos conselhos a respeito do descarte da matemática na economia uma vez findo o processo de teorização, indaga Krugman? Embora sejam bastante conhecidos, vale a pena reproduzir aqui os conselhos de Marshall: (i) Use a matemática como uma taquigrafia, e não como instrumento de investigação; (ii) Mantenha-a até completar seu trabalho; (iii) Traduza-a para o inglês; (iv) Ilustre com exemplos que sejam importantes na vida real; (v) Queime a matemática; (vi) Se não tiver sucesso na quarta etapa, queime a terceira.

Para avaliar a pertinência da admoestação de Marshall, Krugman distingue dois componentes: o processo de chegar a uma nova ideia e o processo de comunicá-la. No primeiro aspecto, o autor discorda de Marshall. Segundo ele, a matemática não seria apenas uma ferramenta para verificar a consistência interna de uma teoria qualquer, ela seria também uma ‘bomba de intuição’, da seguinte forma: os economistas começam com uma ideia vaga, enquadram-na em um modelo e em seguida desenvolvem esse modelo como forma de testar suas intuições. Na análise do equilíbrio geral, por exemplo, a construção de modelos seria uma arma poderosa para testar a intuição, e permitiria refutar concepções equivocadas a respeito do impacto de novos competidores (as economias emergentes) sobre a renda real de economias já estabelecidas. Modelos matemáticos dariam assim conta de manter o foco em noções obtidas por pura intuição, testando sua correção.

(7) O autor parece ter revisto essa posição depois da crise de 2008, quando reclamou do excesso de confiança depositada pelos economistas em modelos esteticamente atraentes, apresentados em vistosa roupagem matemática (Krugman 2009).

Quanto aos conselhos de Marshall sobre o processo de comunicação das ideias, Krugman considera-os adequados quando a audiência que o economista tem em vista é constituída por leigos –“uma audiência inteligente, escolarizada e de não-economistas” (p. 1835). Mas tudo depende da audiência, e os economistas profissionais deveriam também estar atentos para a necessidade de comunicação com seus pares. Esta segunda instância é essencial para estimular o debate de ideias dentro da comunidade especializada, pois, ao divulgarem seus achados em periódicos especializados, os economistas ensinam-se uns aos outros a respeito de seu trabalho, permitindo que seus pares observem pontos falhos e mesmo aprendam a usar suas técnicas.

O cerne da crítica de Krugman a Marshall é o fato de que este recomenda a adoção de um único estilo para a comunicação com dois públicos bastante diferentes, o especializado e o leigo, o dos economistas e o dos estudantes. Queimar a matemática, como afirmava seu quinto conselho, não é uma ação adequada do ponto de vista do público especializado, que precisa justamente checar a correção do desenvolvimento formal do raciocínio a que está sendo exposto.

Por outro lado, Krugman lamenta que não haja uma quantidade suficiente de economistas fazendo o que Marshall fazia, que era tornar seus escritos acessíveis e persuasivos para uma audiência mais ampla. Concordo bastante com ele, neste particular. Falar com a audiência não especializada é uma missão crucial para o economista, inclusive do ponto de vista da formação das novas gerações. Não que o economista deva adotar um único estilo expositivo, pois esta competência não deve ser desenvolvida de forma individualizada. Ela é uma atribuição coletiva. Cabe à comunidade de economistas como um todo a preocupação com a construção de pontes mais efetivas entre o teórico da academia, o executor de política econômica e o cidadão comum, que dela se beneficia ou sofre com seus erros. Vou mais longe. O público de não-economistas não só deve ser exposto a uma linguagem mais acessível, como também merece ser ouvido. Mesmo sem ter competência para examinar a sustentação matemática de um argumento, pode e deve participar do debate econômico.

Conclusões

A matematização da economia não foi moda passageira, que findará sem deixar rastro. Independentemente das reações negativas que possa ter desencadeado, ela veio para ficar, e as vantagens potenciais do emprego da matemática na ciência são inegáveis.

Para resumir em alguns parágrafos as conclusões extraídas da argumentação acima começo por dizer, parafraseando Harcourt (1993), que, se é verdade que a matemática é uma maneira adequada de expressar certos conteúdos da economia, não é menos verdade que ela é incapaz de falar sobre todos os seus conteúdos. Como seria de se esperar, o uso dessa ferramenta tem privilegiado a análise daqueles temas mais suscetíveis ao tratamento formal, o que pode levar os economistas a definir seu objeto de pesquisa sem ter em conta sua relevância para a economia real. Na macroeconomia das expectativas racionais por exemplo, o foco é colocado nas propriedades dos modelos, e não nas propriedades da realidade empírica que se pretende investigar (Klein, 2012).

Como já mencionado, modelos matemáticos estão sujeitos ao problema da auto-referencialidade, e assim correm o risco de se descolarem da realidade que pretendem exprimir e buscarem sua justificativa em si mesmos. Dado o atrativo que a beleza formal exerce sobre o público especializado, parte da explicação para o crescente emprego da matemática na economia pode ser encontrada em razões de natureza estética, que não são justificativas suficientes.

A formalização alimenta-se de si própria, como afirma Hodgson (2001). Ignorar seus limites pode sedimentar uma atitude em que só se abre espaço para aquilo que pode ser expresso matematicamente. Nessa inversão de prioridades, o estoque disponível de técnicas passa ditar a teoria a ser usada (Backhouse, 1998, p. 1852). Segue-se que, embora a formalização seja útil, ela deve contida dentro de limites razoáveis do ponto de vista de uma realidade complexa, que comporta sistemas abertos e processos não-estacionários e não-ergódicos (Chick, 1998, p. 1859; Hodgson, 2013). Na qualidade de ferramenta, a própria matemática é um campo heterogêneo, que disponibiliza um elenco de conteúdos, nem todos igualmente pertinentes à natureza dos problemas sobre os quais os economistas se debruçam.

Além disso, se é verdade que nem todo economista precisa desenvolver seus talentos para comunicar-se com diferentes públicos, essa tarefa deve ser assumida pela comunidade de economistas em seu conjunto. O estilo expositivo necessário para atingir um público não-especializado requer canais adequados para tornar os resultados da pesquisa acadêmica acessíveis ao mesmo, cujas demandas também devem ser capazes de ouvir.

No tocante ao ensino, a tentativa de suprimir a pluralidade que existe na própria ciência constitui uma postura dogmática, que encontra sua razão de ser no questionável desejo de que o ensino seja uma instância de reprodução de determinadas matrizes teóricas e formatos metodológicos particulares (Soromenho, 2001, p. 6). Infelizmente, essa postura tem prevalecido, nos últimos tempos.

Finalmente, o recurso à matemática não deve retirar do economista a capacidade de reflexão e o espírito crítico, marcas registradas do pensamento intelectual, sem as quais qualquer instrumento se corrompe. A economia é uma ciência social com enorme potencial para fazer diferença, mas a aplicação acrítica de determinados métodos e a adoção de uma linguagem única constroem severamente suas potencialidades.

Referências bibliográficas

BACKHOUSE, Roger. If mathematics is informal, then perhaps we should accept that economics must be informal too. *The Economic Journal*, n. 108, p. 1848-1858, Nov. 1998.

BIANCHI, A. M. O método na economia: desenvolvimentos recentes, questões e reflexões. In: DUARTE, P. G.; ZILBER, S. D.; GUILHOTO, J. M. (Org.). *O Brasil e a ciência econômica em debate*. São Paulo: Saraiva, 2011. v. 2, p. 123-136.

BLAUG, Mark. The formalist revolution of the 1950s. *Journal of the History of Economic Thought*, v. 25, n. 2, p. 145-156, Jun. 2003.

BOULDING, Kenneth E. The limitations of mathematics: an epistemological critique. In: SEMINAR IN THE APPLICATION OF MATHEMATICS TO THE SOCIAL SCIENCES, University of Michigan, Dec. 15., 1955.

BOUMANS, Marcel. Models in economics. In: DAVIS, J.; MARCIANO, A.; RUNDE, J. *The Elgar Companion to Economics and Philosophy*. Edward Elgar Publishing Ltd., 2004. p. 260-282.

CAROLL, Patrick. Science of science and reflexivity. *Social Forces*, v. 85 n. 1, p. 583-585, Sept. 2006.

CHICK, Victoria. On knowing one's place: the role of formalism in economics. *The Economic Journal*, n. 108, p. 1859-1869, Nov. 1998.

DEBREU, Gerard. The mathematization of economic theory. *The American Economic Review*, v. 81, n. 1, p. 1-7, Mar. 1991.

FOURCADE, Marion. The sociology of economics. In: BECKERT, J.; ZAFIROVSKI, M. (Ed.). *International Encyclopedia of Economic Sociology*. London: Routledge, 2005.

GUERRINI, A. W. De salto alto na corda bamba – teoria neoclássica, racionalidade e equilíbrio. *Informação Assimétrica*, ano 8, n. 5, p. 4-6, Nov. 2002.

HANDS, D. W. The individual and the market: Paul Samuelson on (Homethetic) Santa Claus Economics. *ERN History of Economics eJournal*, v. 8, n. 21, p. 1-32, 2013. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=2287261>.

HANSEN, W. Lee. The education and training of economics doctorates: major findings of the executive secretary of the American Economic Association's Commission on Graduate Education in Economics. *Journal of Economic Literature*, 29, p. 1054-1094, Sept. 1991.

HARCOURT, G. C. Mathematics: what should non-mathematicians know? Jesus College, Cambridge, Science and the Human Dimension Conference, Sep. 1993.

HIRSCH, Paul; MICHAELS, Stuart; FRIEDMAN, Ray. 'Dirty hands vs clean models': is sociology in danger of being seduced by economics? *Theory and Society*, v. 16, p. 317-336, 1987.

HODGSON, G. M. Como a ciência econômica chegou a este estado? *Informação Assimétrica*, v. 1, n. 1, p. 7-8, 2001.

_____. On the complexity of economic reality and the history of the use of mathematics in economics. *Filosofia de la Economía*, v. 1, n. 1, p. 25-45, 2013.

KATZNER, D. W. In defense of formalization in economics. *Methodus*, v. 3, n. 1, jun. 1991.

KESTING, P.; VILKS, A. Formalism. In: DAVIS, J. B.; MARCIANO, A.; RUNDE, J. (Ed.). *The Elgar Companion to Economics and Philosophy*. Edward Elgar Publishing Ltd., 2004. p. 283-298.

KLEIN, Judy. *The rules of war and the development of economics*. Institute for New Economic Thinking, Aug. 27, 2012.

KRUGMAN, P. Two cheers for formalism. *The Economic Journal*, 108, p. 1829-1836, Nov. 1998.

_____. How did economists get it so wrong? *New York Times*, Sept. 6, 2009.

McCLOSKEY, D. N. *The rhetoric of economics*. The University of Wisconsin Press, 1985.

_____. Economic science: a search through the hyperspace of assumptions? *Methodus*, v. 3, n. 1, Jun. 1991.

MIROWSKI, P. *More heat than light: economics as social physics*. New York: Cambridge University Press, 1989.

MIROWSKI, P. The when, the how, and the why of mathematical expression in the history of economic analysis. *The Journal of Economic Perspectives*, v. 5, n. 1, p. 145-157, Winter 1991.

PRADO, E. F. S. A expansão da matemática na economia. *Informações Fipe*, p. 16-18, maio 1994.

SOLOW, Robert. L'économie entre empirisme et mathématisation. *Le Monde*, Jan. 3, 2001.

SOROMENHO, J. E. Autismo e pluralismo. *Informação Assimétrica*, n. 1, ano 1, 11 nov. 2001.

WEINTRAUB, E. Roy. Controversy: axiomatisches mibveständnis. *The Economic Journal*, 108, p. 1837-1847, Nov. 1998.