

# NOTAS ECONÓMICAS 18

**CLAUDE BERTHOMIEU / JOSEPH DEUTSCH**  
**ALBERT MAROUANI / JACQUES SILBER**

INFLATION, UNEMPLOYMENT, OPENNESS TO INTERNATIONAL  
TRADE AND INCOME INEQUALITY IN ISRAEL BETWEEN 1967  
AND 1999

**PEDRO N. RAMOS** A REGIONAL MODEL FOR THE PORTUGUESE ECONOMY BASED ON A REGIONAL ACCOUNTING  
MATRIX

**JOSÉ MARIA CASTRO CALDAS / JOÃO RODRIGUES**  
**LUÍS FRANCISCO CARVALHO**

ECONOMICS AND SOCIAL PSYCHOLOGY ON PUBLIC GOODS:  
EXPERIMENTS AND EXPLORATIONS

**ADÃO CARVALHO** PMES PORTUGUESAS EM ALIANÇAS DE I&D NO ÂMBITO DO PROGRAMA CRAFT: CONDIÇÕES INICIAIS,  
PROBLEMAS DE COOPERAÇÃO E RESULTADOS

**TERESA PEDROSO LIMA** PARA QUE SERVE A MATEMÁTICA?

REVISTA DA FACULDADE DE ECONOMIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA



## Para que serve a Matemática?

Teresa Pedroso de Lima Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

*Transcendente (que transcende). (?)  
Sobre-humano (além do humano). (?)  
Oh feliz de quem entende,  
de quem busca e surpreende  
os pontos, a recta e o plano!  
António Gedeão, Poesias Completas (1956-1967)*

### 1. A Matemática – procura infinita do saber

Questionar “O que é a Matemática?” ou “Para que serve a Matemática?” será uma demanda sempre acolhida com imensa compreensão, inteira solidariedade e profunda simpatia. Já perguntar “Para que serve a Poesia?” seria, seguramente, atitude pouco culta e, sobretudo, politicamente incorrecta.

No entanto, embora a utilidade imediata – e apenas essa – de um poema seja nula, ninguém ousa – ele que tem o poder de nos provocar emoções – pôr em causa tal modo literário. Não notando que, se a sua leitura pode transportar-nos para outra dimensão temporal e espacial... também a Matemática o alcança.

Para Platão, a inspiração poética está ligada ao entusiasmo e à posse do sentido divino. E a Matemática? É uma actividade técnica onde predomina o sentido prático ou é uma criação intelectual? Afinal, o que motiva os cientistas e, em particular, os matemáticos?

À convicção de que a Ciência tem como objectivo unir o Homem ao Universo – sendo o papel da Matemática (acompanhada de outras ciências) o de encontrar ligações –, juntamos a certeza de que, na presunção da exploração científica do mundo não ter limites, a Ciência não pode atingir uma realidade independentemente do observador, dos seus métodos, dos seus modelos e da sua escala de observação. E acreditamos que a Matemática – enquanto procura infinita do saber – nos permite sair das fronteiras da razão e responder às necessidades de transcendência.

Contudo, e infelizmente, reconhecemos que a incapacidade para se lidar, naturalmente, com as mais elementares relações entre números, é uma limitação que afecta demasiadas pessoas. Pior, ainda, quando pensamos que, para muitos, considerar a Matemática como um auxiliar precioso, ou até uma fonte de prazer, é um acabado absurdo.

Deixa-nos perplexos o facto de a Matemática ser comumente considerada como a chave para o sucesso científico, tecnológico, industrial e comercial, e, simultaneamente persistir o mito de que trata de assuntos esotéricos só acessíveis a ‘génios’, fazendo com que, paradoxalmente, estudantes brilhantes e inteligentes a evitem.

Esta contradição torna-se mais evidente se atendermos à ideia generalizada de que um bom conhecimento de Matemática (enquanto postura de qualidade perante a ciência e a tecnologia) é uma porta aberta para um emprego futuro, se tomarmos consciência do quanto, em poucos anos, esta disciplina – juntamente com o Português – se apoderou do critério quase exclusivo da selecção escolar e a sua aprendizagem alastrou aos primeiros anos da Universidade.

Tais razões, aliadas ao destaque dado pelos políticos ao seu ensino, fazem, ainda, com que, hoje em dia, consideremos, consciente ou inconscientemente, que ela se tornou um instrumento de selecção social e intelectual.

Por isso, a aversão latente, por ela parecer enfadonha, esquisita e sem sentido, é, em grande



parte, consequência de, no seu ensino, se insistir nas respostas correctas e exactas, se reforçar a necessidade de memorização de regras e se exigir, de uma forma negativa, rapidez (do estilo, fazer rápido sem pensar...).

Por outro lado, note-se que a actual avaliação em Matemática, baseada em testes de rapidez de execução, marginaliza muitos, nomeadamente todos os que se aborrecem com os exercícios repetitivos elaborados para melhorar aquela característica, ou os que pensam devagar e com profundidade. Apesar disso, tal tipo de testes é usado, com demasiada frequência, no ensino secundário, tendo por objectivo seleccionar um “grupo eficiente”, capaz de fazer exames de matemática com boas classificações. E pouca importância isso teria se nada de muito relevante dependesse dessa selecção. Mas essas classificações são, infelizmente, o único meio seguro para o ingresso num curso universitário, com a agravante de alguns deles (dos quais a Medicina é um exemplo flagrante) só serem acessíveis aos melhores do “grupo eficiente”. E se essa tendência persistir, receamo-lo, os únicos estudantes a quem se permitirá frequentar cursos que tenham Matemática serão os que tiverem frequentado um infantário especial para ‘génios’ matemáticos!

Seleções assim prematuras, além de pouco sensatas, são perigosas quando ignoram o grande número de estudantes e/ou profissionais que mudam de curso e/ou carreira, quadro que, contrariando o passado, irá sendo cada vez mais frequente, na certeza de que, no futuro, será muito pouco comum que uma pessoa tenha o mesmo emprego/trabalho durante toda a sua vida.

O ponto de degradação a que a actividade Matemática chegou é tal que se espera que, quem quer que a pratique, esteja sempre apto a dar respostas imediatas, a exhibir prontamente um enorme saber-fazer. Sob pena de toda a sua capacidade científica ser posta em causa. Uma mistificação da nossa actividade que contradiz a realidade, já que os matemáticos, diante dos problemas que se lhes colocam, podem ficar tão desorientados como qualquer outra pessoa, apesar de, usualmente, compreenderem o sentido da questão, saberem delinear estratégias, aplicarem processos conhecidos, aprenderem com os fracassos, ..., isto é, terem o hábito de utilizar métodos matemáticos.

Saber onde se quer ir e quais são os métodos correctos para o fazer são, com certeza, os principais utensílios matemáticos. E são precisamente eles que não estão ao alcance de muitos daqueles que – durante a sua aprendizagem – devem pesquisar, experimentar e discutir. Em vez destes instrumentos, é geralmente uma força obscura, mágica, que guia os seus passos no estudo da Matemática.

“Avancem, e a fé virá”, respondia, ao que se diz, d’Alembert, a quem se inquietava com a pouca nitidez das bases do seu estudo... “Primeiro, estudem a lição! Compreenderão depois!” – ouvimos dizer demasiadas vezes.

A Matemática não é uma questão de fé! – afirmo eu aos meus alunos, que ficam muito admirados quando insisto em que não devem acreditar no que ouvem nas aulas, mas sim compreender, duvidar, debater...

Deste modo torna-se urgente divulgar que os matemáticos (ou os que estudam Matemática) não são, necessariamente, as pessoas mais inteligentes. Em contrapartida, são dotados de persistência, sabem quando devem deter-se longa e atentamente sobre um parágrafo, e não se julgam severamente quando não encontram a resposta certa. São pacientes, tenazes e raramente muito rápidos. A paciência é, talvez, a qualidade que melhor os caracteriza: ela é necessária em todos os níveis desta disciplina, primeiro, para estudar um problema a fim de encontrar uma estratégia para o resolver (formalização da questão); segundo, para executar o trabalho (pormenorizado e rigoroso) de aplicação da estratégia; terceiro, para aceitar a desilusão quando a estratégia falha o seu objectivo; e, finalmente, para retomar o estudo do problema numa nova forma...

Por outro lado, no ensino da Matemática é indispensável resistir à tentação de rearranjar e polir a sua apresentação simbólica e verbal dado que, eliminando o processo da descoberta, e não



documentando o traço mais humano da produção, se compromete (quantas vezes de forma irremediável) a sua compreensão.

Repare-se que o produto final, por nós (professores, entre outros) apresentado, é, frequentemente, o resultado de séculos de pensamentos, erros, dúvidas, avanços e recuos de centenas de pessoas brilhantes, reduzindo, assim, a Matemática, a uma ciência dogmática composta de teoremas e aplicações a outras ciências.

Esta definição só tem algum sentido quando pensamos nela (a Matemática) como resposta às “necessidades imediatas” (calcular, medir, convencer...) do Homem. Mas, a Matemática é muito mais do que isso, é um instrumento poderosíssimo de tratamento e análise da realidade.

No entanto, e contrariamente ao que se possa pensar, o ensino da Matemática é uma combinação mais ou menos complexa de traições... A minha própria experiência de aluna fez-me viver uma série de rupturas no “saber”, saber esse que não aparecia apenas como diferente de um “nível” para outro, mas muitas vezes como contraditório.

Foi necessário “esquecer” a proibição de escrever  $3 - 5$ , “olvidar” a proibição de escrever  $\sqrt{-4}$ , etc... correndo o risco de sermos sancionados duramente por aqueles que *sabem* que, mais tarde, este modo de escrever adquire sentido.

E é por isso que, em Matemática, quando passamos de um “nível” para outro, somos, muitas vezes, levados a constatar que compreendemos mal aquilo que acabámos de estudar. No Ensino Secundário (e não só), as mais das vezes, as certezas e o rigor matemáticos têm limites que constantemente se deslocam.

Aliás, quando se passa do Secundário para a Faculdade, é frequente ouvir o professor dizer: “A única maneira de compreenderem a aula que vou dar é tentarem esquecer tudo aquilo que aprenderam no liceu”, e quase nunca “recuperem tudo que aprenderam nos anos anteriores. Se vos parecer estar em contradição com algo que lerem ou ouvirem neste curso, digam-no, para podermos debater e, assim, “arrumar” as ideias!”

Torna-se cada vez mais importante insistir no conceito de que o ensino da Matemática contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, mas também da intuição, da imaginação, da iniciativa, da criatividade, da percepção crítica e da autonomia, permitindo, de tal jeito, interpretar a realidade (e os factos económicos) através do domínio de conceitos e técnicas específicas.

Todavia, embora a inteligência seja uma componente importante da aptidão matemática, não a esgota, pois todos conhecemos pessoas brilhantes que são totalmente incapazes de lidar com a matemática mais elementar.

Há, muitas vezes, uma razão simples para isso: num determinado estágio da instrução inicial, alguns alunos são deixados para trás e, se entretanto, não forem recuperados, o resto do curso pode ser dado em português ou ‘marciano’ que o resultado é o mesmo. É em absoluto lamentável que várias pessoas comecem, tão precocemente, a “fechar portas” (desde logo na escolha de um ‘curso’ que não tenha matemática!) devido às suas carências nesta disciplina.

Existe, contudo, um remédio tão difícil quanto óbvio: regressar ao ponto onde se perderam e tentar, de novo, progredir mais devagar.

Por outro lado, também existem alguns para os quais a Matemática elementar é fácil, mas que depois chegam a um ponto que não conseguem ultrapassar (mesmo com ajuda apropriada). A causa de tanto não parece residir em qualquer factor externo, mas, provavelmente, na falta de determinadas características.

Torna-se decisivo, após os estádios elementares da Matemática, ser um “explorador intelectual”, *i.e.*, estar preparado para experimentar novas vias perante as dificuldades encontradas nos problemas.

É conhecido que em disciplinas introdutórias de Cálculo Infinitesimal e Álgebra Linear os



métodos ensinados começam por ser usados, isoladamente, para resolver os problemas, e, depois, de forma sequencial.

Contudo, mais tarde (em disciplinas como Estatística, Econometria, Investigação Operacional...) serão necessárias combinações dos processos já conhecidos para produzir novos métodos, enquanto, finalmente, na investigação matemática (ou com Matemática), podem ser indispensáveis métodos completamente novos.

Outra qualidade valiosa do “explorador” é a capacidade de reconhecer padrões (por exemplo a simetria nas figuras geométricas, nas matrizes ou entre as variáveis numa fórmula) que podem ser utilizados como sugestões para a resolução de problemas.

A possibilidade de apreciar um padrão está intimamente ligada à capacidade de generalização (ou seja, passar de um exemplo particular para uma formulação geral). Alguns (Marques Mendes, 2002) defendem que os economistas devem possuir esta qualidade, alegando que “qualquer reforma do ensino da economia deverá ter subjacente o objectivo de formar economistas com as características propostas por Keynes”. Nomeadamente quando diz que “The study of economics does not seem to require any specialised gifts of an unusually high order. Is it not, intellectually regarded, a very easy subject compared with the higher branches of philosophy and pure science? Yet good, or even competent, economists are the rarest birds. An easy subject, at which very few excel! The paradox finds its explanation, perhaps, in that master-economist must possess a rare *combination* of gifts. He must reach a high standard in several different directions and must combine talents not often found together. He must be mathematician, historian, statesman, philosopher – in some degree. He must understand symbols and speak in words. He must contemplate the particular in terms of the general, and touch abstract and concrete in the same flight of thought. He must study the present in the light of the past for the purposes of the future. No part of man’s nature or his institutions must lie entirely outside his regard. He must be purposeful and disinterested in a simultaneous mood; as aloof and incorruptible as an artist, yet sometimes as near the earth as a politician” (Keynes, 1972).

Ora, sendo a abstracção uma forma particular de generalização, não tem, seguramente, sentido privar um economista/gestor dessa capacidade, bem como da faculdade de apreender os significados particulares de um resultado apresentado em forma abstracta.

O que atrás foi dito é enfatizado pelo facto da história científica dos séculos XX e XXI ter vindo a revelar, acontecimento após acontecimento, mundos que já não prolongam a nossa intuição, que não estão em conformidade com os nossos hábitos quotidianos de pensar, associado à descoberta, pela Matemática Pura, de novos horizontes (novas teorias) que põem em causa os conceitos do mundo comum, do mundo quotidiano visível a olho nu.

E esta é uma das particularidades da (tantas vezes chamada) “Matemática inútil”, da Matemática teórica, abstracta, ... que muitos ‘ignoram’, não reconhecendo que se ninguém contesta que pintura abstracta surgiu da necessidade de renovação da visão artística, do mesmo modo podemos aceitar que a Matemática abstracta renova, frequentemente, a visão que temos da realidade!

## 2. Economia Matemática – complexidade narrativa *versus* simplicidade analítica

Ouvimos dizer, com frequência, que a Matemática é útil e que a variedade das suas aplicações inclui, designadamente, aspectos estéticos, filosóficos, históricos, sociológicos, económicos e tecnológicos, como referência à actividade em que esta ciência é utilizada fora dos seus próprios interesses, isto é, a Matemática Aplicada. Inerentemente multidisciplinar, se o campo a que se aplica é a Economia, torna-se então difícil decidir o que deve ser classificado como matemática aplicada e o que deve ser definido como economia teórica.

Distinguir Economia Matemática da Matemática Económica, ou definir qual Matemática é Economia Matemática não parece, pois, muito simples, atendendo a que a realidade – enquanto



síntese humana aproximada, construída a partir de observações diversas e de olhares descontínuos – não está dividida em disciplinas. Não existem fenómenos que, sem mais, sejam químicos, físicos, económicos ou sociais.

A realidade em si é indivisível e as ciências procuram analisá-la cada uma a seu modo. Não é perceptível, assim, uma parte da realidade que seja económica, mas sim uma forma económica de olhar para a realidade, toda a realidade. Desta forma, se considerarmos a Economia como o estudo da realidade a partir de uma estrutura económica de análise, toda a Matemática que serve este objectivo faz parte da Economia Matemática. Todavia, sendo útil aquilo que satisfaz uma necessidade humana, interessa-nos, aqui, perceber que aplicações da Matemática são de utilidade comum, nomeadamente na Economia.

Alguns autores (P. Samuelson, K. Arrow, G. Debreu, J. Nash, M. Scholes<sup>1</sup>, entre outros) afirmam que a limitação da aplicação da Matemática nesta área é fortemente motivada pelo facto da Teoria Económica estar afectada por um défice de conceptualização, enquanto outros (como por exemplo, W. Leontief, M. Allais, R. Lucas e A. Sen<sup>2</sup>) acreditam que a actual abordagem Matemática constitui um desvirtuamento desta ciência. Isto é, para uns tem sentido insistir num mecanismo causal muito complexo, enquanto, para outros, embora sacrificando uma visão global dos fenómenos, deve recorrer-se a um mecanismo simples mas analiticamente manejável.

J. César das Neves exprime-se de forma prudente sobre o assunto alegando que “[...] indiscutivelmente, o contributo de R. Frisch<sup>3</sup> que justificou o prémio, foi a criação da econometria. A atitude científica que levou a este avanço de Frisch foi, pode dizer-se, de uma profunda sensatez e equilíbrio. Por um lado, o autor compreendeu o valor e o potencial que as análises matemáticas rigorosas traziam à economia; por outro, ele não queria perder o sentido prático da realidade nem desejava que a elaboração formal se tornasse numa abstracção estéril. A econometria é, desta sorte, uma combinação brilhante e equilibrada de rigor matemático com os dados da observação concreta. As possibilidades técnicas e científicas da econometria são notáveis. Mas, desde o seu nascimento – atendendo a que o tratamento numérico das relações abstractas tem de respeitar algumas regras práticas –, Frisch (entre outros) estabeleceu, muito claramente, o suporte técnico e os cuidados metodológicos que tinham de presidir ao trabalho econométrico sério. Infelizmente – dado que nem sempre esses textos do autor foram/são lidos e aplicados – houve, pelo menos no início, uma grande dose de ingenuidade sobre as possibilidades de intervenção da técnica econométrica. Actualmente, os exageros do planeamento e o preciosismo na concepção das políticas são muito temperados pela prudência e bom-senso” (Neves, 1998).

Concluimos, assim, que utilizar modelos matemáticos sem questionar a sua capacidade interpretativa do mundo real é pouco sensato e não permite ultrapassar as dificuldades que se nos deparam quando resolvemos “problemas”.

No entanto, a imposição da Matemática, no nosso dia-a-dia, é feita por decreto (Decreto-Lei...), e, uma vez estabelecida, acarreta diversas consequências sociais. Em particular, a Matemática do imposto sobre o rendimento, bem como a Matemática da segurança social, é estabelecida por decreto (sendo cada uma delas apoiada por gigantescos sistemas informáticos que, uma vez postos em movimento, não é fácil desligar sem correr o risco de provocar rupturas sociais).

É curioso que muitos dos que apelidam a Matemática de “ciência autista” assistam, impávida e serenamente, à crescente matematização social do nosso quotidiano, sem pôr em questão o

1 Paul A. Samuelson (Nobel 1970), Kenneth J. Arrow (Nobel 1972), Gérard Debreu (Nobel 1983), John Nash (Nobel 1994), Myron S. Scholes (Nobel 1997).

2 Wassily W. Leontief (Nobel 1973) — *a partir de determinada altura, achou que a Economia estava a tornar-se demasiado abstracta e «não sujava as mãos na realidade»*, Maurice F.C. Allais (Nobel 1988), Robert Lucas (Nobel 1995), Amartya Sen (Nobel 1998).

3 Ragnar A.K. Frisch (Nobel 1969).



autismo dos seus promotores/executores (políticos, governantes...), não questionando, por exemplo, se a política de salário igual para categoria e funções iguais (sem olhar ao desempenho profissional) é uma interpretação adequada (justa) da realidade.

Todavia, falar da ligação da Matemática com as Ciências Sociais, com particular ênfase na Economia, parece muito mais simples, embora um modelo matemático, por muito complexo que se prefigure, o seja, seguramente, muito menos que a vida e as sociedades. No entanto, como é do conhecimento geral, a Estatística paira sobre quase todos os sectores da vida social, nomeadamente, através das sondagens de opinião. Que conquistaram o mundo do poder a ponto de ameaçar o pensamento político e, mesmo, de encaminhar a prática democrática das eleições, incitando, de forma hábil, o eleitor a escolher aquele que vai à frente nas sondagens para, assim, ficar do lado do mais forte – tal como nas corridas de cavalos, o apostador joga no favorito, embora saiba que com essa estratégia pouco ganhará, mas também pouco perderá. Por outro lado, há muito que a Estatística se instalou no mundo dos seguros, e que a Informática contribuiu para a reforma geral das práticas de gestão administrativa, pública e privada, assim como para uma verdadeira revolução na produção industrial. O mesmo se poderá dizer de outros ramos da Matemática como, por exemplo, o papel desempenhado pela Álgebra Linear na Análise *input-output*, da Topologia na reformulação da Teoria do Equilíbrio Geral, das Equações Diferenciais na Economia Financeira e da Análise Convexa na Teoria dos Jogos.

Neste sentido, em Economia (nomeadamente na FEUC), os estudantes têm que assimilar uma boa dose de Matemática nos primeiros anos do curso sem que se apercebam da utilidade (imediate) de tal aprendizagem, até porque pouco sabem de Economia e, além disso, a aprendizagem anterior parece desadequada. E o caso é tanto mais flagrante quanto é certo que muitas vezes este saber, adquirido com tanto custo, não é, depois, aproveitado no seguimento dos estudos, em parte porque nestes sectores não se incentiva a formação multidisciplinar dos alunos. Tal situação é particularmente grave quando se tem uma concepção ultraformalista da Matemática, sendo o primeiro risco desta atitude o de não permitir que um grande número de alunos faça ideia daquilo que pode ser a actividade teórica da investigação em Economia Matemática, antes ficando com uma imagem rígida, deformada e extremamente elitista dessa investigação. Por isso se torna particularmente importante escolher os “caminhos da matemática” adequados a estas áreas.

Embora alguns dos prémios Nobel de Economia sejam matemáticos, o que só por si é um indicador da matematização cada vez maior deste campo, a verdade é que as reservas a colocar neste caso são cada vez mais fortes – talvez porque algumas tentativas de matematização assentem em bases de solidez muito discutível – pelo que surgem as seguintes questões:

“Tem sentido esperar que a Matemática venha a ter capacidade para resolver esse problema, ou será necessário desenvolver outros modos de pensamento adaptados a estas formas específicas de interacção?”

Mais concretamente:

“Em vez de transpor para a economia teorias matemáticas existentes, não seria mais interessante criar novos modelos que se adaptassem melhor às necessidades específicas desta área?”

Repare-se como F. Louçã aborda, num caso particular, esta temática: “Havia muitas e relevantes razões para a importância e generalidade da representação das oscilações da economia através da imagem do pêndulo. O pêndulo estava na origem do sucesso do relógio (desde o século XVI o mecanismo mais importante no imaginário da revolução científica) e os seus modelos mais simples – o pêndulo matemático elementar, sem fricção – estavam já bem estudados do ponto de vista matemático” (Louçã, 1999).

Estava, portanto, neste caso, meio caminho andado. Mas a questão, no entanto, é outra, e passa por saber se era aquele o caminho certo.



Quais são, afinal, os “caminhos da Matemática” adequados à Economia, Gestão, etc...?

Será que os economistas e gestores que actualmente formamos estão preparados e/ou motivados para responder a este desafio?

Durante toda a minha carreira docente, um dos primeiros objectivos, que constantemente renovo, é o de participar na formação dos alunos, não como simples técnicos, mas sim enquanto indivíduos cultos, pessoas com boa preparação de base e elevada autonomia intelectual, tentando sempre desencadear medidas que fomentem o desenvolvimento pessoal nas suas múltiplas exigências e não apenas as de um treino para a profissão.

É neste sentido que me tenho empenhado em sensibilizar os estudantes para a importância do papel que a Matemática desempenha na compreensão das questões sociais e (não menos importante) alertá-los para o uso, não uso, mau uso e abuso que dela se faz constantemente.

Fazer sentir que a ingenuidade Matemática nos pode colocar em grande desvantagem quando nos dispomos a reflectir sobre a multiplicidade de questões que surgem no nosso quotidiano, esclarecendo de que modo pode a Matemática complicar e intimidar, ajudando a decidir que números, quais as relações e associações serão de confiar, ou desprezar, é, do meu ponto de vista, a melhor forma de os preparar para um futuro que se adivinha incerto e exigente...



## References



- Axler, Sheldon (1995) Down with Determinants, *American Mathematical Monthly*, 102, 2, 139-154.
- Barco, Luiz (s.d.) *2+2 – A Aventura de uma Matemático no Mundo da Comunicação*, Humanus – Associação Humanidades.
- Bowers, John (1998) *Convite à Matemática*, Lisboa, Ed. Sílabo.
- Carlson, David (1993) Teaching Linear Algebra: Must the Fog Always Roll In?, *College Math Journal*, 24, 1, 29-40.
- Carlson, David *et al.* (eds) (1997) Resources for Teaching Linear Algebra, *MAA Notes*, 42, Mathematical Association of America.
- Davis, Philip J.; Reuben Hersh (1995) *A Experiência Matemática*, Lisboa, Gradiva.
- Harel, Guershon (1998) Two Dual Assertions: The First on Learning and the Second on Teaching (or Vice Versa), *American Mathematical Monthly*, 105, 6, 497-507.
- Keynes, J. Maynard (1972) *Essays in Biography*, London, The MacMillan Press Ltd.
- Louçã, Francisco (1999) *Coisas da Mecânica Misteriosa – A dinâmica dos Osciladores na Economia*, Porto, Edições Afrontamento.
- Marques Mendes, António (2002) O Estado da Ciência Económica: crise de crescimento ou declínio inexorável?, *Boletim de Ciências Económicas*, XLV-A, 99-134.
- Neves, João César das (1998) *Nobel da Economia: as três primeiras décadas*, Cascais, Principia.
- Verdier, Norbert (1998) *À quoi servent les Mathématiques?*, Toulouse, Edition Milan.