

Atores e processos da inovação curricular no ensino da matemática¹

Actors and processes of curricular innovation in mathematics teaching

José Manuel Matos

Universidade Nova de Lisboa

RESUMO

Após uma visão dos conceitos de currículo e desenvolvimento curricular e da natureza da matemática escolar, apresentam-se diversos tipos de currículo acompanhando-os com exemplos do ensino da matemática. Discute-se a importância do conhecimento do professor e o problema da internacionalização do currículo. Termina-se com três tipos de desenvolvimento curricular que ocorrem na educação matemática.

Palavras-chave: Desenvolvimento curricular. Educação matemática. Matemática escolar.

ABSTRACT

After a look at the concepts of curriculum and curriculum development and the nature of school mathematics, several types of curriculum are presented, accompanying them with examples of mathematics teaching. The importance of teacher knowledge and the problem of internationalization of the curriculum are discussed. It ends with three types of curriculum development that occur in mathematics education.

Keywords: Curriculum development. Mathematical education. School mathematics.

O currículo de matemática escolar determina o que os alunos aprendem, quando aprendem e como aprendem. Historicamente, em todas as nações, a mudança do currículo foi vista e usada como uma maneira efetiva de mudar a prática da aula e influenciar a aprendizagem dos alunos para atender às necessidades do mundo em mudança. Embora boa parte da investigação em educação matemática esteja centrada em temas curriculares, essencialmente apresentando conteúdos e métodos para o ensino da matemática, estes trabalhos raras vezes recorrem ao aparato teórico mais global da análise curricular.

A diferenciação do campo da Educação Matemática faz-se precisamente a partir dos anos 1960 quando desloca o centro de atenção da resposta imediata a problemas de prática de aula e passa a incorporar no seu trabalho uma vertente de investigação procurando não apenas novos métodos de ensino, mas questionando que métodos funcionam, como aprendem os alunos, como os professores gerem as suas aulas, e que metodologias de pesquisa são adequadas para responder a estas questões (Furinghetti, Matos e Menghini, 2013). O tema do currículo será mais tarde sistematizado no livro fundador de Howson, Keitel e Kilpatrick, *Curriculum development in mathematics* (1981), agora como objeto de reflexão e com ligações às teorias curriculares da época. Poucos trabalhos sobre o currículo foram desde então desenvolvidos e apenas recentemente, para além de um texto dedicado ao tema, *Mathematics Curriculum in School Education* (Li &

¹ Este trabalho foi também apoiado por fundos portugueses através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Projeto UID/CED/02861/2016.

Lappan, 2014), o último *Handbook of Mathematics Education* (Clements, Bishop, Keitel, Kilpatrick e Leung, 2013) inclui textos de diversos autores sobre o tema.

Com este trabalho pretende-se rever o conceito de currículo e de desenvolvimento curricular de um ponto de vista que seja relevante para os educadores matemáticos e sugerindo abordagens e apontando tensões. Em fundo está a preocupação em saber o que é, de onde vem e como muda a matemática escolar entendida como um fenómeno cultural. Posto de outro modo, procura-se entender o currículo como imerso na cultura matemática escolar tecida pelos significados atribuídos pelos diferentes intervenientes (Geertz, 1973): alunos, professores, académicos, governantes, etc.

Estudando O Currículo

Estudar o currículo, e em particular dos modos de o influenciar, iniciou-se com os trabalhos de Bobbit de 1918, prolongados pela abordagem de Tyler e têm sido o centro de uma área de investigação, teoria curricular, ou “curricular studies” na versão anglo-saxónica. O seu objetivo é o estudo das características do currículo em geral desenvolvendo estudos de dimensão ampla, abrangente, não limitadas a disciplinas escolares específicas, e que procuram compreender as diversas forças que influenciam as intervenções curriculares, as suas dimensões ideológicas e políticas, e o papel dos diferentes atores. O livro *Currículo: Teoria e prática* de José Augusto Pacheco (2001) talvez seja o trabalho em língua portuguesa que melhor dá conta das problemáticas abrangidas².

Os estudos curriculares dos educadores matemáticos tendem a tomar uma direção diferente, mas complementar. O campo da Educação Matemática tem um duplo âmbito de reflexão e ação (Matos, 2018). Por um lado, enquanto campo académico validado através dos critérios científicos usuais (trabalhos de investigação ou modelos teóricos sobre o tema), promove uma *reflexão* sobre os problemas do ensino e da aprendizagem da matemática. Por outro, o campo incorpora uma vertente de *ação*, procurando intervir sobre a prática escolar. A fronteira entre estas duas vertentes é difusa e encontramos exemplos de trabalhos que aliam intervenções curriculares a uma investigação sobre os processos usados e os resultados alcançados. Mas essa fronteira existe e, mesmo nos casos que melhor integram estas duas vertentes, permanece a tensão entre os critérios de validação dos resultados: académica ou de eficácia.

Esta dualidade vai-se revelar de forma vincada no estudo do currículo em que, a par de uma dimensão de pesquisa, ocorre muitas vezes um contexto de intervenção. Assim, os estudos curriculares em Educação Matemática devem debruçar-se de forma detalhada sobre os modos de atuação dos reformadores, e, em especial, sobre os conteúdos matemáticos e métodos de ensino preconizados por cada intervenção. Embora tomando em conta as grandes forças sociais e culturais que influenciam as opções de política educativa e explicam as dimensões mais gerais dos movimentos de desenvolvimento curricular, os estudos curriculares em Educação Matemática necessitam de pormenorizar temas,

² Uma revisão da investigação nesta área em Portugal pode ser encontrada em Pacheco e Seabra (2013).

abordagens metodológicas, materiais, representações, atitudes, por vezes optando por descrições densas de processos e participantes, que são fundamentais para descrever e estudar a matemática escolar.

A Autonomia da Matemática Escolar

O programa de pesquisa que referi justifica pois que o estudo do currículo de matemática se diferencie dos estudos curriculares mais abrangentes que envolve o fenómeno curricular na sua globalidade. Esta especificidade legitima-se no contributo de dois autores que, embora trabalhando em campos distintos, chamaram a atenção para ela. O primeiro foi Lee Shulman, que, num texto fundador de 1986, confrontado com a necessidade de avaliar o desempenho profissional de professores, argumenta que o conhecimento docente tem especificidades que o distinguem (e, de certo modo, autonomizam) quer do conhecimento pedagógico geral, quer do conhecimento científico, e designou-o de *conhecimento pedagógico do conteúdo*. No seu entender este conhecimento, profundamente ligado à prática profissional seria de natureza diferente dos outros dois. Num texto posterior (1987) Shulman caracteriza-o como

[uma] fusão de conteúdos e pedagogia numa compreensão de como tópicos, problemas e assuntos específicos são organizados, representados e adaptados aos distintos interesses e capacidades dos alunos e apresentados para ensino (SHULMAN, 1987, p. 8).

O segundo autor que destaca a especificidade das disciplinas escolares foi André Chervel que, também num texto fundador de 1988, argumenta que as disciplinas escolares não são meras aplicações ao contexto escolar de saberes desenvolvidos na academia, nem os seus professores um grupo profissional conduzido apenas, quer pelas grandes opções de política educativa – elas próprias fruto de amplos movimentos sócio-económicos –, quer por saberes – a Ciência ou a Cultura – gerados externamente. Recorrendo a estudos sobre o desenvolvimento da gramática em França, entre outros, Chervel vai mostrar que as disciplinas escolares têm a capacidade de gerar um conhecimento próprio que escapa àquelas determinantes globais e que, pelo menos no caso da gramática, gera até o próprio conhecimento científico.

[As disciplinas escolares] são criações espontâneas e originais do sistema escolar (...). E porque o sistema escolar é detentor de um poder criativo insuficientemente valorizado até aqui é que ele desempenha na sociedade um papel que não se percebeu que era duplo: de fato ele forma não somente os indivíduos, mas também uma cultura que vem por sua vez penetrar, moldar, modificar a cultura da sociedade global (CHERVEL, 1990, p. 184).

As disciplinas escolares têm pois um lugar próprio e em certa medida autónomo (CHERVEL, 1990). Para estudos curriculares é pois útil considerar a matemática escolar nos seus próprios termos. Os investigadores só teriam pois a ganhar compreensão se a

entendessem como que dotada de autonomia em relação a condicionantes externas à escola.

Não cabe aqui um aprofundamento dos desenvolvimentos que estas propostas tiveram posteriormente, e tiveram bastantes, mas estes dois investigadores, embora trabalhando em áreas distintas, têm o mérito de pela primeira vez destacarem a especificidade dos saberes disciplinares escolares. Essa especificidade sugere-nos a pertinência de estudar o currículo de matemática escolar nos seus próprios termos, distinguindo-o pois, quer de abordagens curriculares mais globais, quer do desenvolvimento da própria ciência matemática.

No entanto, é comum encontrarmos a ideia de que o saber matemático escolar é o produto de um saber prévio produzido na academia. A transformação de um no outro é operada pela transposição didática explicitada por Yves Chevallard (1991) que a caracteriza como o processo pelo qual o saber científico (*savoir savant*) se transforma em saber ensinado (*savoir enseigné*).

Noutro texto (Matos, 2006) discuti a génese da matemática escolar, pondo em causa o conceito de transposição didática. Para além de mostrar que o primeiro livro de matemática impresso em português e em Portugal em 1519, o *Tratado da pratica darismetyca* de Gaspar Nicolas, é também (e sobretudo) um livro didático, aponte exemplos de inversão da transposição didática em que é o saber escolar que molda o próprio conteúdo matemático.

No mesmo sentido diversos autores têm apontado que as disciplinas escolares não são meras vulgarizações de áreas de conhecimento produzido nas academias (CHERVEL, 1990; FARIA FILHO et al., 2004; JULIA, 1995; VIÑAO, 2006). Criticam igualmente a visão de que as disciplinas escolares seriam essencialmente determinadas por grandes movimentos sociais e culturais, tornando desnecessário histórias específicas de cada disciplina. Todos realçam a importância de considerar que nem as escolas, nem os professores são meros reprodutores quer de determinantes sociais e culturais globais, quer de áreas do saber científico. As disciplinas escolares, em particular, englobam “não somente as práticas docentes em aula, mas também as grandes finalidades que presidiram a sua constituição e o fenómeno de aculturação em massa que ela determina” (Chervel, 1990, p. 184).

O que é o Currículo

Estudar o currículo deve pois ser uma área central na investigação em Educação Matemática. Uma primeira questão a colocar é a de que falamos quando usamos a palavra currículo. Embora não exista consenso na definição do termo e o seu uso varie consideravelmente de autor para autor (CUBAN, 1992), a resposta que usarei deverá ter em conta o interesse prévio que mencionei no início: o que é, de onde vem e como muda a matemática escolar entendida como fenómeno cultural. Nesse sentido, o currículo deve ser entendido como o local de confluência de práticas distintas (GIMENO, 2000) envolvendo múltiplos atores com agendas muitas vezes não coincidentes: os professores, as associações profissionais, as editoras de livros de texto, as academias, os decisores políticos e outras forças sociais, cada um tecendo a sua teia específica de significados.

Assim, deveremos incluir no estudo do currículo, para além das dimensões usualmente consideradas como tal — os programas e outras peças legislativas —, os livros de texto, as planificações de professores, os momentos de avaliação, sejam, eles exames nacionais ou não, e também diversos tipos de publicações que influenciam os modos como os intervenientes dotam de significado as suas práticas curriculares. O conceito de currículo deverá igualmente incluir a produção curricular com origem nos professores. Como vimos, o seu conhecimento profissional produz um tipo de saber específico que envolve temas, representações, processos, formas de fazer, etc. que apenas pode ser desenvolvido em contextos de prática.

Podemos caracterizar o currículo distinguindo duas vertentes. Uma primeira mais idealizada, e, portanto, mais formal, onde o currículo é um plano prévio, construído a partir de finalidades, desenvolvido quer pelas instituições oficiais, as escolas ou o professor (Pacheco, 2001). Aqui o currículo é um plano de ação pedagógica especificando um conjunto de conteúdos a ensinar e eventualmente propondo métodos de intervenção e que Julia (1995), num contexto de estudo da cultura das disciplinas escolares, designa de *normas*. Numa segunda vertente mais ligada à realidade, e, portanto, mais informal, vemos o currículo como um processo, um conjunto de experiências educativas e um sistema dinâmico, probabilístico e complexo, sem uma estrutura pré-determinada (Pacheco, 2001) e que Julia (1995) designa de *práticas*.

Em suma, como refere Pacheco (2001):

O currículo define-se como um *projeto*, cujo processo de construção é interativo, que implica unidade, continuidade e interdependência entre o que se decide no plano oficial, e no plano real, ou do processo de ensino-aprendizagem.

O currículo é uma *prática* pedagógica que resulta da interação e confluência de várias estruturas (políticas, administrativas, económicas culturais, sociais, escolares...) na base das quais existem interesses concretos e responsabilidades compartilhadas. (Pacheco, 2001, p. 20, ênfase minha)

Tipos de Currículo

As práticas envolvidas no currículo conduzem-nos a uma diferenciação entre tipos de currículo. A categorização mais vulgarizada entre os educadores matemáticos é a proposta pela *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) (Travers e Westbury, 1989) que distinguiu entre três níveis de currículo (intencionado, implementado e atingido). O *currículo intencionado* (intended), ao nível do sistema de ensino, refere-se aos documentos formalmente escritos que estabelecem expectativas para o ensino e a aprendizagem de matemática. O *currículo implementado* (implemented), que ocorre ao nível da aula e da escola, refere-se aos processos para o ensino e aprendizagem de matemática, interpretados e implementados pelos professores. O *currículo atingido* (attained), tratado ao nível do aluno, refere-se ao que é realmente aprendido e que se manifesta nas realizações e atitudes dos alunos. Esta categorização destaca as diferenças entre o que uma sociedade gostaria de ter ensinado, o que é realmente ensinado e o que os alunos realmente aprenderam e, em Portugal, foi usada por exemplo na meta-análise efetuada por Ponte, Matos e Abrantes (1998).

Embora muitas vezes a distinção entre estes três níveis seja apropriada para a investigação que se deseja levar a cabo, ela não é adequada quando se pretende maior detalhe. Em particular, o modelo não refere alguns atores que intervêm de forma decisiva no processo de ensino e de aprendizagem. Se se desejar, por exemplo, estudar a influência de materiais relevantes para o currículo implementado (livros de texto, ou outros materiais de apoio ao ensino e à aprendizagem) o modelo da IEA não o permite. O modelo também não prevê o papel dos mediadores curriculares, por exemplo, o dos professores acompanhantes da prática pedagógica, que, em Portugal entre 1997 e 2001, realizaram na disciplina de Matemática do ensino secundário não só a intermediação entre o currículo intencionado e o implementado, mas também apoiaram o próprio aprofundamento do currículo intencionado (TEIXEIRA, 2004).

Posto de outro modo, centrar a discriminação dos níveis nos locais onde se elabora currículo, embora adequada para muitas investigações, para outras, não destaca suficientemente a intervenção de todos os participantes. Em particular, se se pretender uma visão cultural centrada nos significados dos participantes, a estes deve ser dada centralidade, destacando o respetivo poder de decisão curricular.

Pacheco (2001) desenvolve um modelo que permite destacar de forma mais clara o poder de intervenção dos participantes no desenvolvimento curricular. Seguindo de perto as ideias de Gimeno (ver, por exemplo, GIMENO, 2000) distingue seis níveis de desenvolvimento do currículo:

1. O *currículo prescrito* é o domínio das autoridades educativas (ao nível nacional ou regional) que em quase todos os sistemas educativos prescrevem ou sugerem os temas que devem ser objeto de ensino. Estas especificações podem ser normativas ou meramente indicativas, dependendo do nível de ensino ou do grau de autonomia das escolas. Por exemplo, no Brasil foram publicados no final da década 1990 os *Parâmetros curriculares nacionais* (1997, 1998). Em Portugal para além dos programas nacionais existem outras recomendações — por exemplo, as Competências essenciais (2002), as Metas (Bivar e outros, 2013), o Referencial para a Educação Financeira (Dias e outros, 2013), etc. — que pretendem complementar os programas. Nem sempre a convivência entre estes diferentes normativos e o programa é pacífica.

2. O *currículo apresentado aos professores* é o domínio de um conjunto de intermediários entre as autoridades educativas e os professores. Existe virtualmente em todo o mundo uma série de materiais, elaborados por diferentes intervenientes, que reelaboram o significado e os conteúdos do currículo prescrito. Os livros de texto constituem o exemplo mais conhecido, mas existe toda uma panóplia de outros materiais (livros do professor, guias, livros de exercícios, materiais disponíveis na internet, etc.). É normalmente argumentado que estes decisores curriculares são os mais influentes na gestão quotidiana da prática escolar pelos professores.

Por vezes existe um outro tipo de intermediários que entre o programa e os professores. Como referi, em Portugal durante a implementação de um novo programa de Matemática para o ensino secundário entre 1997 e 2002 foi constituído um corpo de professores acompanhantes cuja missão era servir de intermediários entre os professores e os autores do novo programa. A sua função era assumidamente facilitar o desenvolvimento

do conhecimento profissional que o novo programa necessitava, quer na nova hierarquia e sequência dos temas, quer no uso das agora obrigatórias calculadoras gráficas.

3. O *currículo moldado pelos professores* é o domínio dos professores. Neste nível curricular encontramos as planificações desenvolvidas pelos professores individualmente ou em grupo. Estes são agentes decisivos na concretização dos conteúdos e significados dos programas e, com maior ou menor contributo dos outros intervenientes curriculares, moldam-nos a partir recorrendo à sua cultura profissional. Discuti-lo-ei em detalhe mais à frente.

4. O *currículo em ação* é o domínio simultâneo do professor e dos seus alunos. Na prática real que se concretiza nas tarefas académicas podemos notar o significado do que são as propostas curriculares que se podem desenrolar em aula ou for dela. É aqui que se situa o que normalmente designamos de *Didática*. Baseado nos trabalhos de Schulman e de Chervel, argumentei anteriormente sobre o modo como este tipo de currículo não é uma mera aplicação de diretrizes superiores, ensinável através de cursos. Antes os professores desenvolvem-no individualmente ou em grupo em contextos da prática de aula. É neste nível que encontramos a cultura da aula de matemática estudada por Yackel e Cobb (1996) e Castro (2017).

5. O *currículo realizado* é o domínio dos que observam o currículo em ação. Como consequência da prática produzem-se efeitos complexos dos mais diversos tipos: cognitivos, afetivos, sociais, morais, etc. que podem ser objeto de estudo de diversos profissionais: académicos, inspetores, professores, etc. Cada um destes intervenientes observa a prática pedagógica com os seus próprios quadros mentais, teóricos ou institucionais e cada um pode assim propor uma interpretação própria do currículo em ação em estudo.

6. O *currículo avaliado* é normalmente um domínio exterior à escola, ligado à administração escolar e incluem os exames de âmbito nacional ou não. Por exemplo, o ENEM brasileiro ou os Exames Nacionais portugueses de acesso ao ensino superior, ou outro tipo de avaliação como as provas da Avaliação Nacional da Alfabetização no Brasil, ou as provas de aferição portuguesas que, embora não integrando a avaliação final individual, condicionam o processo de ensino. O currículo avaliado impõe aos diversos participantes (professores, alunos, escolas, pais, editoras, etc.) critérios para o ensino do professor e para a aprendizagem dos alunos.

Costuma ainda ser referido o que se designa por *currículo oculto*, que abrange processos, crenças e conhecimentos adquiridos de forma tácita e que não fazem parte explícita dos restantes níveis curriculares.

Os níveis são hierárquicos e sequenciais?

Da observação do modelo poderia ficar a impressão de que o desenvolvimento curricular ocorre de uma forma hierárquica e sequencial: os governantes decidem o currículo e publicam-no em forma legal, os autores de manuais incorporam as novas orientações nos seus livros, os professores executam as ordens superiores e no final os exames, de novo decididos superiormente, encarregam-se de esclarecer se tudo decorreu da melhor forma. Esta visão reproduz de perto o modelo tecnocrata IDD — Investigação,

Desenvolvimento, Disseminação — aplicável ao desenvolvimento de produtos em múltiplos campos. Tipicamente, o processo é iniciado por um conjunto de peritos que estuda o problema, depois propõe uma versão experimental do produto e, após as correções necessárias, dissemina o produto final. Esta perspectiva, característica de modelos educativos centralizados, encontra-se em muitos autores que se debruçam sobre os temas curriculares abordados do ponto de vista da administração escolar. No entanto, a realidade desmente que mudanças curriculares decorram necessariamente segundo esse guião. E mesmo em casos em que se pretendia que tal acontecesse, as coisas não correram exatamente assim.

Um olhar para o passado permite-nos compreender como a sequência IDD não é necessária para ocorrer desenvolvimento curricular e veremos mais adiante exemplos de geração curricular efetuadas a partir do ambiente escolar e não da administração central. O caso brasileiro, com a descentralização das decisões políticas sobre educação que prevaleceram durante largo período da sua história, é um exemplo de como esta sequência pode não se aplicar. Por exemplo, as reformas para o ensino da matemática propostas por Euclides Roxo (VALENTE, 2005), não se iniciaram como currículo prescrito pelas autoridades centrais, apesar de posteriormente vertidas em lei. O mesmo podemos observar em muitos outros casos. Referirei apenas o modo como se foram constituindo os programas de matemática na Escola Técnica Federal do Paraná (NOVAES, 2012).

Em Portugal, o exemplo da disciplina de matemática liceal mostra o mesmo. Não podemos falar de uma matemática característica do ensino secundário antes da criação dos liceus em 1836. Mesmo assim, apenas a partir da década 1860 a designação da disciplina se estabilizou e nos anos 1870 apareceram os primeiros programas (AIRES; SANTIAGO, 2014). Durante quase trinta anos, portanto, a disciplina de matemática dos liceus funcionou sem que se sentisse a necessidade de elaborar a respetiva lista de conteúdos. E no entanto, apesar da ausência de um currículo prescrito, é durante este período que, concomitantemente com a transição entre o uso de livros traduzidos e a produção de livros escolares elaborados especificamente para os liceus por autores nacionais, assistimos à gênese da matemática escolar do ensino secundário³ nacional (MATOS, 2014). O primeiro currículo prescrito de matemática dos liceus é pois uma sistematização de tópicos já usados no currículo apresentado aos professores.

A centralidade do currículo moldado pelo professor

Para um educador matemático, a relevância dos diferentes níveis não é a mesma e um dos mais importantes é o currículo moldado pelo professor. A subestimação deste nível está na origem do fracasso de muitas reformas curriculares. Ele é o epicentro onde é gerado o conhecimento didático do conteúdo de que fala Schulman. Para além de boa parte das investigações curriculares atuais se centrarem aqui (ver, por exemplo, PONTE, 2003), este nível curricular está associado ao desenvolvimento da identidade do professor de matemática (MATOS, 2016, 2017).

³ Secundário, isto é, entre o primário e o superior, é o termo usado na altura.

É muito difícil produzir um currículo apresentado aos professores (livros de texto, brochuras, etc.) na ausência de um currículo moldado pelos professores, pois falta a fusão de conteúdos referida por Schulman (1987). A sua importância torna-se clara, por exemplo, no caso do ensino profissional português. A análise da complexidade da linguagem matemática em livros de Matemática usados no ensino profissional português no início da década 2010 (CARVALHO, 2015) revela uma considerável disparidade entre editoras e até dentro da mesma editora. Muitos autores recorriam às abordagens que tinham usado em Matemática A, e mesmo os que experimentavam novas abordagens propunham por vezes terminologias e processos mais complexos do que os usados no curso geral. A falta de um conhecimento profissional partilhado sobre as características desejáveis para uma matemática ajustada a este sub-sistema de ensino pode explicar as dificuldades dos autores de manuais, dos professores e dos próprios autores dos programas.

A internacionalização do currículo

As práticas que confluem no currículo sofrem diversas influências sociais e culturais em particular a exercida por organizações supra-nacionais. A veiculação de propostas curriculares entre diversos países ocorre desde que aparecem os livros impressos no final do século XV. No entanto, a circulação de recomendações curriculares explícitas é mais recente. No ensino primário a difusão das perspetivas curriculares da Escola Nova ocorrem em Portugal a partir do final do século XIX, especialmente após a implantação da República. No caso da matemática, será essencialmente a partir do início do século XX, com a fundação da revista *L'Enseignement Mathématique* e da *Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique* (CIEM), que a disseminação de novas propostas curriculares — ensino da análise, ênfase nos métodos ativos, particularmente o uso de laboratórios de matemática, reflexão sobre a utilidade social da educação — assume uma nova dimensão (Furinghetti, Matos e Menghini, 2013). Em Portugal, as recomendações da CIEM influenciam decisivamente, quer os programas de Matemática (Aires e Santiago, 2014), quer a produção do currículo modelado pelos professores (Matos, 2017). Mais tarde, a partir dos anos 1960 será a corrente internacional da Matemática Moderna apoiada por diversas organizações internacionais, que inspirará mudanças curriculares (Matos, 2012) e na reação a estas mudanças serão as propostas do *National Council of Teachers of Mathematics* que influenciarão os novos programas do início de 1990 (MATOS, 2011). No Brasil, as propostas da CIEM estão na base da renovação da matemática escolar do ensino secundário empreendida por Euclides Roxo (VALENTE, 2005).

Assistimos, no entanto, nos dias de hoje a algo diferente. A *Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico* (OCDE), por exemplo, criada para apoiar a cooperação económica entre os países ocidentais, tem vindo gradualmente a ocupar um papel relevante na área da educação (TEODORO; ESTRELA, 2010). Por um lado, elabora uma panóplia de indicadores que permitem a comparação internacional de todas as dimensões dos sistemas educativos. Esses indicadores contribuem para determinar prioridades futuras, uma vez que constituem uma agenda global para as reformas a serem implementadas no país no futuro próximo ou para as reformas em curso nos sistemas educativos dos diferentes países envolvidos.

Outros projetos têm vindo a ganhar relevância. Um deles é o projeto PISA, lançado pela OCDE em 1997, centrado na numeracia e na literacia. Os seus resultados permitem a monitorização regular dos sistemas educacionais em termos de desempenho dos alunos com base numa estrutura conceptual internacionalmente aceite. Também na União Europeia, apesar da grande diversidade nacional, existem forças procurando uma uniformização curricular. É mais conhecida a homogeneização do ensino superior através do Processo de Bolonha, mas outras iniciativas têm vindo a ser aprovadas, por exemplo, o relatório *European report on the quality of school education. Sixteen quality indicators* (European Commission, 2001) que estabelece indicadores de qualidade para o ensino e aprendizagem de diversas disciplinas, entre elas a Matemática.

Estes projetos internacionais de grande escala onde a matemática se destaca das outras disciplinas servem como alavancas para estabelecer uma agenda para a educação em nível global (TEODORO; ESTRELA, 2010). Em particular, o uso de indicadores da OCDE para a educação como uma ferramenta para avaliar os sistemas de educação nacionais leva à formação de uma racionalização global, além de impor comparabilidade e um novo consenso nas políticas educacionais. Nas descrições da OCDE, as especificidades nacionais são esbatidas num quadro ideal de uniformidade geral. Como a formulação de políticas educacionais em países periféricos ou semiperiféricos do sistema mundial moderno começa a depender cada vez mais da legitimação e do apoio técnico destas organizações, projetos como o PISA desempenham um papel fundamental na normalização das políticas nacionais de educação. No entanto, estamos muito longe de uma homogeneização da matemática escolar, encontrando-se diferenças muito significativas entre países, e mesmo dentro de cada país (CAI; HOWSON, 2013).

Embora a maioria destas organizações não tenham poder de decisão, os seus trabalhos, e, em especial, a publicação de listas ordenadas de países, influenciam os decisores governamentais, cada um procurando implementar políticas públicas muitas vezes de âmbito curricular que mais rapidamente garantam a subida de posição nessas listas, quer tentando imitar processos de países mais bem colocados, quer recorrendo a opções curriculares legitimadas mais pelas suas crenças profundas do que pela investigação educacional.

De qualquer modo, é expectável que os diferentes países incluam a pouco e pouco uma seleção de tópicos cada vez mais aceite internacionalmente (CAI; HOWSON, 2013). O lado bom é que os estudantes precisam ganhar alfabetização matemática na arena global, e o que constitui tal alfabetização não difere muito entre os países. O lado mau tem sido a excessiva atenção ao desempenho em exames nacionais e em avaliações internacionais. No caso português, o aumento de retenções em anos não sujeitos a exame como forma de aumentar artificialmente o desempenho em exames é um efeito perverso. Um outro efeito situa-se no estreitamento do que constitui a desejável aprendizagem matemática. Uma visão mais ampla da aprendizagem da matemática que vá além da simples aquisição de um grau aceitável de “alfabetização”, pode ser ignorada.

O futuro parece pois apontar para um estreitar das alternativas curriculares em cada país. A crença deste educador matemático, no entanto, é que, por um lado, o papel das associações profissionais e da academia vai ser importante e, por outro, dada a centralidade

do currículo modelado pelo professor na geração curricular, continuaremos a assistir a produções locais que, embora articuladas com perspectivas globais, apresentam as suas especificidades mais ou menos relevantes.

Desenvolvimento curricular técnico

Podemos caracterizar os processos de desenvolvimento curricular em três tipos que designarei de *técnico*, *prático* e *colaborativo*. Os dois primeiros estão bem descritos em Pacheco (2001) e em boa parte da literatura sobre desenvolvimento curricular. Resolvi referir o último processo, dada a sua recente relevância em trabalhos significativos⁴.

O desenvolvimento curricular técnico é associado à sequência IDD. A maior experiência curricular dos Estados Unidos, o School Mathematics Study Group (SMSG), efetuada durante a época da Matemática Moderna, seguiu esta orientação. O SMSG, dirigido por Edward G. Begle, criou e implementou um currículo para a escola primária e secundária (escola infantil até ao 12º ano) entre 1958 e 1977. Desenvolvido a partir de duas conferências de matemáticos de importantes universidades dos EUA, os objetivos, os tópicos dos cursos e o tipo de materiais para alunos e professores foram determinados por matemáticos. Os assuntos foram então preparados e enviados a “autores” que produziram textos durante as férias de verão que foram depois revistos. Depois foram testados em escolas no ano letivo seguinte, revistos, aplicados e publicados (HOWSON, KEITEL E KILPATRICK, 1981; WOOTON, 1965). O projeto teve influência noutros países, nomeadamente no Brasil (OLIVEIRA FILHO, 2009).

Não foi este o único projeto de reforma curricular a seguir este modelo. Em 1957 o University of Maryland Mathematics Project dirigido por Robert M. Gagné procurou desenvolver uma hierarquia total de objetivos matemáticos e traduzi-los para um currículo de aprendizagem programada. Produziu materiais para o 7º e 8º anos (Howson, Keitel e Kilpatrick, 1981). Em ambos os casos o novo currículo é desenhado por peritos legitimados na sua experiência profissional — investigação matemática, no primeiro caso, psicológica, no segundo.

Em Portugal a experiência de Matemática Moderna durante os anos 1960 segue um padrão semelhante. No caso dos liceus, após um pequeno esboço de programa inicial desenvolvido por uma comissão na qual participavam professores com responsabilidades na formação inicial de professores, o presidente da comissão, Sebastião e Silva, um matemático, escreve um longo manual que vai de servir base à experiência. Tendo como objetivo essencial a formação de alunos destinados a prosseguir estudos superiores nas áreas técnicas e científicas, a experiência alarga-se muito lentamente a outros liceus e só dez anos depois, em 1973, o novo programa é generalizado, permitindo-se, mesmo então, que nem todos os alunos o seguissem (MATOS, 2014). No caso do Ciclo Preparatório do Ensino Secundário (CPES), o programa de Matemática, escrito também por Sebastião e Silva, entrou em vigor em 1968. Em ambos os casos foram promovidas ações de formação

⁴ Para uma sùmula de trabalhos em Portugal ver, por exemplo, Matos e Serrazina (2016). Uma discussão de âmbito internacional pode ser encontrada em Kelly e Lesh (2000).

de professores, os “Cursos de Oeiras” no caso dos liceus e os “Cursos de Atualização” no caso do CPES.

Se compararmos estes dois processos de reforma da Matemática Moderna em Portugal nos liceus e no CPES, verificamos que no primeiro caso, desde 1961 e até 1968, nos liceus normais, em particular no Liceu Pedro Nunes, se vinha a desenvolver aquele tipo de conhecimento (MATOS E MONTEIRO, 2011), inicialmente re-elaborando os conteúdos matemáticos, depois planeando intervenções pedagógicas, e, finalmente, experimentando-as em aula. No CPES, pelo contrário, praticamente não há espaço para este tipo de preparação da reforma. Não existe fase de experimentação do novo programa com o argumento de que esta já teria ocorrido com o programa da Telescola em vigor desde 1964 e destinado a alunos da mesma faixa etária (ALMEIDA, 2013). Essa experimentação foi pois encarada como um mero teste dos novos conteúdos. Os “Cursos de Atualização” para docentes que se iniciam em 1968, ano do início do funcionamento do CPES, e se prolongam por mais uns anos, são antes dominados pela apresentação matemática dos novos tópicos (teoria de conjuntos e consequente recomposição da aritmética e da geometria) e deixam pouco espaço à discussão pedagógica (Bento, 2012) dificultando a geração pelos professores de um novo tipo de conhecimento adequado aos novos conteúdos. A mensagem tácita (e por vezes bem explícita) de que a matemática antiga tinha deixada de ser válida e que seria necessário re-aprender conteúdos científicos só complicou ainda mais a situação. A consequência foram as grandes dificuldades de implementação do novo programa, de que dão conta as circulares enviadas para as escolas pelo Ministério da Educação Nacional logo no início da experiência (MATOS, 2012).

O desenvolvimento curricular técnico é assim caracterizado por um discurso científico (o que é proposto é legitimado como ciência), uma organização burocrática (com as suas hierarquias em que os executores se submetem aos dirigentes) e uma ação tecnicista (aplicar o currículo superiormente decidido é pragmaticamente uma questão técnica, determinada por factores e variáveis que se podem prever totalmente). Existe uma hierarquia entre a teoria e a prática com a primeira a determinar a segunda. O currículo é um produto, um resultado, uma série de experiências de aprendizagem dos alunos, organizadas pela escola em função de um plano previamente determinado (PACHECO, 2001).

O processo de desenvolvimento curricular técnico constituía nos anos 1960 o método mais avançado de implementar um novo currículo e foi aplicado em muitos países na época da Matemática Moderna, mas é hoje um processo claramente ultrapassado. Nele o professor é um executante passivo, não problemático, que apenas necessita de ser “atualizado” ou “reciclado”. A importância da geração de conhecimento pedagógico próprio dos professores teria de esperar mais de vinte anos para ser reconhecida. Causa por isso estranheza ver este método ressuscitado em 2013 para a implementação das Metas Curriculares em Portugal (Bivar e outros, 2013).

Desenvolvimento curricular prático

Por oposição ao anterior, o termo desenvolvimento curricular prático refere-se à produção de currículo feita a partir dos professores e das escolas. O melhor exemplo é o

Projeto Nuffield nascido em Inglaterra a partir de diversos professores de escolas primárias em 1964 para os alunos de 5 a 13 anos (Moon, 1986). Iniciado em plena época da Matemática Moderna, o projeto propunha-se produzir um curso atual desenhado para ajudar as crianças a ligar muitos aspectos do mundo à volta delas, levá-las gradualmente ao processo do pensamento abstrato e desenvolver nelas um pensamento crítico, lógico, mas também criativo. Embora com ligação às ideias de Piaget e Dienes, as atividades e o conteúdo proposto estavam baseados mais em experiências nas aulas do que nos conceitos teóricos. O projeto levou à criação de diversos “teachers’ centres”. Os centros providenciavam cursos para professores e locais onde os professores se encontravam, discutiam o trabalho e colaboravam no desenvolvimento de ideias e materiais. Estes centros variavam desde uma sala localizada numa escola para os professores trabalharem, até edifícios com as suas salas de aula e laboratórios.

Este tipo de desenvolvimento curricular é caracterizado por um discurso humanista (centrado nos professores e nos alunos), uma organização liberal (descentralizada e igualitária) e uma prática racional (baseada no que funciona na prática). O currículo agora é uma prática que resulta, não só de uma relação entre especialistas curriculares e professores, mas também das condições reais dessa mesma prática. É ainda um processo — uma proposta que pode ser interpretada pelos professores de diferentes modos e aplicada em contextos diferentes — e não um produto e é uma prática constantemente em deliberação e negociação (PACHECO, 2001).

Encontramos no Brasil muitos casos deste tipo de desenvolvimento curricular. Darei como exemplo o movimento de apropriação do ideário da matemática moderna por diversos grupos por todo o país (FISCHER, 2008; WIELEWSKI, 2008). Com ligações mais ou menos fortes às universidades, diversos grupos de professores desenvolveram alternativas curriculares para todos os graus de ensino, incluindo sequências didáticas, textos, materiais, etc., e experimentaram-nas nas suas aulas.

Poder-se-ia pensar que em Portugal, com o seu sistema de ensino centralizado, este processo de geração curricular assente nas escolas e nos professores não poderia ter tido lugar. E, no entanto, se olharmos com atenção (ESTEVES, 1998; GUIMARÃES, 2005; MATOS, 2008, 2011) observamos que durante os anos 1980, apesar de programas nacionais ultrapassados e excessivamente formalistas, se assiste a múltiplas experiências de inovação curricular centradas no uso de materiais e da tecnologia, e recorrendo às aplicações da matemática e à resolução de problemas enquanto metodologias de inovação. É essa experiência, espelhada na revista *Educação e Matemática* e nas atas dos congressos ProfMat, que será o motor inicial da Associação de Professores de Matemática e que vai informar os novos programas do 1º ao 9º ano que vão entrar em vigor no final dos anos 1980.

Desenvolvimento curricular colaborativo

Como referi, o campo de Educação Matemática vive numa tensão entre a reflexão e a ação e os processos de desenvolvimento curricular (a par da formação de professores, por exemplo) decorrem precisamente na fronteira entre estas duas vertentes. Uma metodologia que se tem revelado promissora na superação desta contradição é a *investigação baseada*

em design (Kelly e Lesh, 2000) aplicada a estudos curriculares. Suportando a sua ação na centralidade do professor e no currículo por ele modelado, a metodologia está na interseção entre processos de desenvolvimento curricular e métodos de pesquisa, permitindo produzir um tipo de conhecimento aplicável pelo professor na sua prática.

Do ponto de vista do professor, esta abordagem é de natureza interventiva e pragmática, direcionada para a solução de problemas reais, ao mesmo tempo que cria e testa teorias através de ciclos de iteração. O professor busca o desenvolvimento de procedimentos fiáveis para a melhoria das suas práticas e o desenvolvimento do seu conhecimento profissional. Do ponto de vista do educador matemático, permite-lhe desenvolver atividades reflexivas, colaborativas e de questionamento com os professores superando a divisão entre a reflexão e a prática. Esta metodologia permite aliar o trabalho de investigação curricular em contexto de prática ao desenvolvimento profissional.

A questão da distribuição do poder está presente neste tipo de investigação, em particular se o trabalho faz parte dos requisitos necessários à obtenção de um grau académico. Aqui, se o professor investigador estuda a sua própria prática é muito difícil falar de colaboração, pois se por um lado existe uma hierarquia entre orientador e formando, por outro, os requisitos académicos podem entrar em conflito com as validações da experiência em contexto de prática. Noutros contextos, no entanto, o desenvolvimento curricular de tipo colaborativo apresenta aspetos muito promissores.

Referências

AIRES, A. P.; SANTIAGO, A. E. Os programas de Matemática do Ensino Liceal em Portugal. In: ALMEIDA, A. J. e MATOS, J. M. (Ed.). *A matemática nos programas do ensino não-superior (1835-1974)*. Caparica: UIED e APM, 2014. p.71-91.

ALMEIDA, M. C. Um olhar sobre o ensino da Matemática, guiado por António Augusto Lopes. 2013. Tese de doutoramento. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

BENTO, M. A. A introdução da Matemática Moderna no Ciclo Preparatório do Ensino Secundário em Portugal. 2012. Tese de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa, Caparica.

BIVAR, A. et al. Programa e metas curriculares. Matemática. Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, 2013.

CAI, J.; HOWSON, G. Toward an International Mathematics Curriculum. In: CLEMENTS, M.; BISHOP, A., et al (Ed.). *Third International Handbook of Mathematics Education*. Nova Iorque: Springer, 2013. p.949-974.

CARVALHO, C. A. B. A linguagem matemática em manuais do ensino secundário e profissional. 2015. Tese de Doutoramento. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

CASTRO, J. M. B. P. D. Cultura de Escola e Cultura da Aula de Matemática – Ensino Elementar. 2017. Tese de Doutoramento. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

CHERVEL, A. L'histoire des disciplines scolaires. *Histoire de l'éducation*, v. 38, p. 59-119, 1988.

CLEMENTS, M. et al., Eds. *Third International Handbook of Mathematics Education*. Nova Iorque: Springer 2013.

CUBAN, L. Curriculum stability and change. *In: JACKSON, P. W. (Ed.). Handbook on research on curriculum*. Nova Iorque: Macmillan, 1992.

DIAS, A.; OLIVEIRA, A.; PEREIRA, C.; ABREU, M. T.; ALVES, P.; BASTO, R.; ESTEVES, P. *Ensinar Matemática em Subúrbia (1989-96)*. Estudo de caso sobre um grupo de professores. (Tese de mestrado), Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica, 1998.

European Commission. *European report on the quality of school education. Sixteen quality indicators*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 2001.

FISCHER, M. C. Formação de professores em tempos da matemática moderna: uma proposta de investigação histórica. *Revista Diálogo Educacional*, v. 8, n. 25, p. 663-74, 2008.

FURINGHETTI, F.; MATOS, J. M.; MENGHINI, M. From mathematics and education, to mathematics education. *In: M. CLEMENTS, A. B., C. KEITEL, J. KILPATRICK, & F. LEUNG (Ed.). Third International Handbook of Mathematics Education*. New York: Springer, 2013. p.273-302.

GEERTZ, C. *The interpretation of cultures*. Nova Iorque: Basic Books, 1973.

GIMENO SACRISTÁN, J. *O currículo: Uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GUIMARÃES, H. M. A resolução de problemas no ensino da Matemática — Alguns passos do seu percurso no discurso curricular em Portugal. *In: SANTOS, L.; CANAVARRO, A. P., et al (Ed.). Educação e Matemática: caminhos e encruzilhadas — Actas do encontro de homenagem a Paulo Abrantes*. Lisboa: Associação de Professores da Matemática, 2005. p.145-166.

HOWSON, G.; KEITEL, C.; KILPATRICK, J. *Curriculum development in mathematics*. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1981.

JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. *Revista Brasileira de História da Educação*, v. 1, p. 9-44, 2001.

KELLY, A. E.; LESH, R. A., Eds. *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2000.

LI, Y.; LAPPAN, G., Eds. *Mathematics Curriculum in School Education. Advances in Mathematics Education*. Londres: Springer, Advances in Mathematics Education. 2014.

MATOS, J. M. A resolução de problemas e a identidade da educação matemática em Portugal. *Investigación en Educación Matemática XII*, Badajoz, p. 141-158, 2008.

MATOS, J. M. Identity of mathematics educators. The Portuguese case (1981 - 1990). In: PYTLAK, M.; ROWLAND, T., *et al* (Ed.). *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Rzeszów, Polónia: University of Rzeszów, 2011. p.1740-1749.

MATOS, J. M. Mathematics teaching and learning in the late 1970s in Portugal: intentions and implementations. In: BJARNADÓTTIR, K.; FURINGHETTI, F., *et al* (Ed.). “Dig where you stand” 2. *Proceedings of the second “International Conference on the History of Mathematics Education”* October 2-5, 2011, New University of Lisbon, Portugal. Lisboa: UIED, 2012. p.303-316.

MATOS, J. M. Mathematics education in Spain and Portugal. Portugal. In: KARP, A. e SCHUBRING, G. (Ed.). *Handbook on the History of Mathematics Education*. London: Springer, 2014. p.291-302.

MATOS, J. M. Construction and modification of the autonomy of school mathematical knowledge in Portugal. *PNA-Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, v. 10, n. 2, p. 95-110, 2016.

MATOS, J. M. O desenvolvimento do conhecimento profissional do professor de matemática pelas Escolas Normais Superiores portuguesas (1911-1930). *Cadernos de História da Educação*, v. 16, n. 3, p. 666-83, 2017. ISSN: 1982-7806 (On Line).

MATOS, J. M. A Educação Matemática entre reflexão e prática. In: (Ed.). *VIII Congresso Iberoamericano de Educación Matemática — Conferencias*. Andújar: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, 2017. p.152-8. ISBN: 978-84-945722-3-4.

MATOS, J. M.; MONTEIRO, T. M. Reconstituo o conhecimento didático do conteúdo durante o início da matemática moderna em Portugal (1956-69). *REMATEC, Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, v. 6, n. 9, p. 7-25, Junho 2011.

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. D. L. Metodologias de Investigação em Educação Matemática. *Quadrante, Revista Teórica e de Investigação*, 2016.

Ministério da Educação. *Currículo nacional do ensino básico. Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

NARCISO, S. *Referencial de educação financeira para a educação pré-escolar, o ensino básico, o ensino secundário e a educação e formação de adultos*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, 2013.

MOON, B. *The “New Maths” curriculum controversy. An international story*. Londres: Falmer Press, 1986.

NOVAES, B. W. D. O Movimento da Matemática Moderna no ensino técnico industrial no Brasil e em Portugal: impactos na cultura escolar. 2012. Tese de doutoramento, PUC Paraná, Curitiba.

OLIVEIRA FILHO, F. O School Mathematics Study Group e o movimento da matemática moderna no Brasil. 2009. Tese de Mestrado (Mestrado). Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo.

PACHECO, J. A. Currículo: Teoria e práxis. 2ª edição. Porto: Porto Editora, 2001.

PACHECO, J. A.; SEABRA, F. Curriculum Research in Portugal: Emergence, Research, and Europeanisation. In: PINAR, W. F. (Ed.). International Handbook of Curriculum Research: Routledge, 2013. p.397-410.

MEC/SEF. Parâmetros curriculares nacionais : matemática (1ª a 4ª Série). (1997). Brasília: MEC/SEF, 1997.

MEC/SEF. Parâmetros curriculares nacionais : matemática (5ª a 8ª Série). (1998). Brasília: MEC/SEF, 1998.

PONTE, J. P. D.; MATOS, J. M.; ABRANTES, P. Investigação em educação matemática. Implicações curriculares. Lisboa: IIE, 1998.

PONTE, J. P. Investigar, ensinar e aprender. In: (Ed.). ProfMat. Lisboa: APM, 2003. p.25-39.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. Harvard Educational Review, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

TEIXEIRA, P. C. A. O Acompanhamento Local como modelo de desenvolvimento curricular em Matemática. 2004. Tese de mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

TEODORO, A. N.; ESTRELA, E. Curriculum policy in Portugal (1995-2007): global agendas and regional and national reconfigurations. Journal of Curriculum Studies, v. 42, n. 5, p. 621-47, 2010.

TRAVERS, K. J.; WESTBURY, I. The IEA Study of Mathematics I: Analysis of mathematical curricula. Oxford: Pergamon Press, 1989.

VALENTE, W. R. Euclides Roxo e a história da educação matemática no Brasil. Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática, v. 1, p. 89-94, 2005.

WIELEWSKI, G. D. O Movimento da Matemática Moderna e a formação de grupos de professores de matemática no Brasil. In: (Ed.). ProfMat 2008, Elvas. Lisboa: APM, 2008. p.1-10.

WOOTON, W. MSG. The making of a curriculum. New Haven: Yale University Press, 1965.

YACKEL, E.; COBB, P. Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. Journal for Research in Mathematics Education, v. 27, n. 4, p. 458-477, 1996.

José Manuel Matos
Universidade Nova de Lisboa
E-mail: jmm@fct.unl.pt
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2809-6561>