

O PAPEL DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NAS VÁRIAS PROFISSÕES

Conceição Póvoas
CMAF/Universidade de Lisboa

O Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Matemática, que teve lugar em Coimbra, terminou a 8 de Fevereiro com um debate, organizado pela direcção da SPM, sobre “O Papel da Educação Matemática nas várias Profissões”, com a presença do Prof. Doutor José Mariano Gago (Ministro da Ciência e da Tecnologia), de que apresentamos em seguida algumas partes mais significativas.

Estiveram presentes, além da Presidente da SPM, Ana Bela Cruzeiro, e do Ministro da Ciência e da Tecnologia, o Prof. Nuno Valério (representante do Bastonário da Ordem dos Economistas), Eng^o Francisco Sousa Soares (Bastonário da Ordem dos Engenheiros), Dr. José Manuel Fernandes (Director do jornal “Público”), Prof. Doutor Paulo Trincão (Director do Museu Nacional da Ciência e da Técnica - Coimbra), Prof. Doutor Manuel Ricou (Departamento de Matemática do Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa - IST - e Alcatel Portugal), Pedro Freitas (Professor do Departamento de Matemática do IST e vice-presidente da Sociedade Portuguesa de Matemática) e José Francisco Rodrigues (Professor do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa), moderador.

José Francisco Rodrigues começou por referir haver outras profissões, não directamente contempladas neste painel, onde a Matemática pode ter também a sua intervenção como, por exemplo, o Direito (quer por questões de Lógica quer por questões de Estatística), a Medicina (a questão da medicação envolve não só Estatística, mas também Bioquímica e Biofísica e cada vez mais existem problemas matemáticos interessantes ligados a estas ciências), ou certas profissões ligadas às Artes, como a Arquitectura, que sempre esteve ligada à Geometria.

O Prof. Nuno Valério começou por realçar o significado do ensino da Matemática para os economistas e gestores, referindo duas justificações

tradicionais que se dão para esse ensino: uma de natureza formativa (o estudo da Matemática desenvolveria qualidades de disciplina e rigor no raciocínio) e outra de natureza instrumental (há determinados ramos da Matemática que têm aplicação directa no exercício da profissão e portanto ao treinar-se um economista convém que ele aprenda essas técnicas). Ambas as justificações parecem fundamentadas, isto é, o estudo da Matemática tem indiscutíveis vantagens formativas e instrumentais para o economista. A escolha dos tópicos a ensinar aos economistas pode ser guiada pela razão instrumental, visto que essa escolha é capaz de proporcionar igualmente a eficácia formativa que se pretende. Duma forma genérica, normalmente considera-se útil ensinar ao economista uma formação base assente na Álgebra Linear, Cálculo Infinitesimal, Estatística Descritiva e fundamentos da Estatística Analítica, normalmente prolongado com o estudo de Estatística Analítica Aplicada, no caso dos cursos de Economia (a Econometria), e o estudo de Investigação Operacional nos cursos de Gestão. Isto é o mínimo para a formação de um economista em geral, mas é claro que certas especializações, nomeadamente as que hoje tendem a desenvolver-se ligadas a aplicações financeiras, exigem alguma formação matemática adicional.

O Dr. José Manuel Fernandes lamentou a falta de estudo da Matemática nos cursos de Comunicação Social. Existe uma grande incapacidade da parte da maior parte dos jornalistas em lidar com números. Infelizmente em Portugal continuamos a ter um grande separação entre a cultura humanística e a cultura científica. É de lamentar esta fuga às questões de Matemática por parte da maioria dos profissionais da comunicação social, visto que os jornalistas precisam de “ginástica mental” para saberem olhar para os números e interpretá-los. Muitas vezes é através de certas estatísticas que se põem em relevo propriedades importantes de alguns fenómenos, que assim passam despercebidas ao jornalista. Deste modo, devido à sua ignorância em questões de Matemática, o jornalista, como não tem capacidade para analisar e compreender o significado dos números, acaba muitas vezes por não poder desempenhar o seu papel crítico de filtro entre quem produz a informação e quem a recebe, que vai ser o público, assim como também não é capaz de fazer as perguntas que permitam questionar o que acabou de lhe ser dito. Esta aversão à Matemática da parte dos profissionais na Comunicação Social e na Imprensa, acaba por fazer com que o serviço prestado aos cidadãos seja pior e com que a generalidade das pessoas ainda fique mais distante da importância que tem para elas a compreensão do mundo de uma forma que só o rigor e a quantificação que a matemática permite torna acessível.

O Engenheiro Francisco Sousa Soares, bastonário da Ordem dos Engenheiros, começou por definir a Engenharia como sendo a Ciência (fruto da observação e da razão), mas também a Arte (fruto da intuição, da afectividade e da estética) que, apoiada na Matemática e na Física, e por vezes também na Química, na Biologia ou na Geologia, e muito no bom senso, como justo equilíbrio entre razão e intuição, e tendo em conta valores de segurança, económicos e ambientais, ajuda a resolver os problemas relacionados com o bem estar, em favor da dignidade das pessoas. Quanto ao empenhamento da Ordem dos Engenheiros na educação, referiu que existe uma relação preferencial, não só com os professores e estudantes das escolas de engenharia, mas também ao nível das escolas secundárias. A Ordem tem participado em sessões nas escolas secundárias para ajudar a criar vocações tecnológicas. Este contacto com o ensino permite muitas vezes fazer alertas acerca de algumas questões de educação, como aconteceu recentemente, acerca do número excessivo de engenharias que apareciam nas opções para os alunos do 9º ano. A Ordem tem um sistema de acreditação de cursos do ensino superior público, do politécnico, do militar e dos privados, que é transparente (os critérios são publicados), constituindo uma garantia de qualidade para o êxito profissional. A Ordem dos Arquitectos montou um sistema semelhante e a Ordem dos Economistas está a analisar um sistema parecido.

Recordou que, em seu entender, os factores chaves do sucesso para um bom curso de Engenharia são: em primeiro lugar, sem qualquer dúvida, uma sólida preparação em Matemática e Física e, em segundo lugar, a filosofia da banda larga, para não darmos aos candidatos excessivas opções.

Lembrou também que é fundamental existirem em todas as escolas de engenharia laboratórios onde os alunos possam realizar trabalhos experimentais, o que nem sempre acontece em certas Universidades privadas. Finalmente, é fundamental numa licenciatura em engenharia o desenvolvimento de um projecto com trabalho de concepção, que permita aos licenciados que o embate na profissão não seja abrupto.

Referiu também a investigação científica e uma ligação permanente com o tecido empresarial, como factores decisivos para o sucesso de uma escola de engenharia, que devem ser cada vez mais incrementados.

Quanto à importância da Matemática no ensino da Engenharia: a Matemática estrutura o nosso raciocínio, obriga-nos a pensar de forma lógica, permite-nos a construção de modelos quantitativos, permite a simulação da realidade (e todos sabem que antes de chegarmos aos projectos e depois à construção, ou à instalação, há que fazer simulações), apoia a criatividade (a

fazer os ensaios, a estudar opções). Por estas razões a Ordem vem dizendo que para a formação de engenheiro é essencial (e a Matemática é fundamental para tudo isto): teorizar o fenómeno (a modelação), ajustar o fenómeno ao processo (nas tecnologias), assistir ao processo e interpretar o contexto de execução (na gestão). As escolas portuguesas deveriam apostar mais na interpretação do contexto de execução, isto é fazer um esforço para transmitir mais conhecimentos de gestão aos engenheiros que vão trabalhar em empresas. Finalmente é decisivo enquadrar o desempenho profissional numa ética cada vez mais importante num mundo globalizante.

A Matemática, além de ser essencial para uma boa formação básica e para um bom desempenho profissional, também poderá ajudar a reduzir o insucesso escolar. Por exemplo no Instituto Superior Técnico, 33% dos alunos que se inscrevem não concluem o curso. Temos todos de fazer um esforço nesta matéria, há que aumentar os candidatos com vocação e diminuir a percentagem de retenção e abandono. É dramático o que acontece na maioria das escolas de engenharia portuguesas nos dois primeiros anos. As Universidades, e nomeadamente os professores de Matemática, têm um papel fundamental na preparação dos novos engenheiros.

Estamos inseridos no espaço comunitário — espaço de liberdade, de segurança e de justiça e de enquadramento social. Os dois principais princípios da declaração de Bolonha são facilitar a mobilidade dos estudantes e dos diplomados, criando um sistema de equivalências para os diversos perfis. Na referida declaração há claramente dois perfis “undergraduate” e “graduate” que, segundo o Eng^o Sousa Soares, estranhamente foram traduzidos pelo Ministério da Educação por “graduado” e “pós-graduado.” Parece haver aqui também um problema de Matemática! A declaração de facto diz que o primeiro ciclo, com um mínimo de três anos, deve conduzir a um nível de qualificação, de forma a permitir que exista uma harmonização a nível do trabalho, como é definida; um segundo ciclo que deve permitir obter o “master”. Não vamos traduzir, porque, independentemente das designações usadas, para o exercício da engenharia, existem actualmente dois perfis, que devem continuar a existir: o perfil do engenheiro técnico, decisivo para as indústrias e para o sector da construção, que trata sobretudo da aplicação dos processos produtivos e de manutenção e actividades de construção (nível que resulta do bacharelato), e o perfil do engenheiro, com uma sólida preparação de base em Matemática e Física e que permita uma aplicação das ciências da engenharia, com elaboração de projectos com base em modelos, ou interface com outras especialidades e outras profissões. A complementaridade dos dois perfis é clara e a Ordem dos Engenheiros está aberta à integração dos dois perfis, embora actualmente só possam ser

membros os licenciados em engenharia.

Relativamente à transição entre o ensino e a profissão, sublinhou que os estágios no início da profissão são decisivos, com o acompanhamento do orientador, através de uma apresentação do relatório do fim de estágio. Em 1996 havia 1700 estagiários; hoje, além dos 30000 membros efectivos, a Ordem tem 5000 membros estagiários.

Para terminar, e como é referido muitas vezes pelo Sr. Presidente da República, e muito bem, a nossa contribuição deve ser para educar para a cidadania e por isso todos, engenheiros e matemáticos, devemos ajudar a contribuir para um desenvolvimento sustentável.

O moderador deu em seguida a palavra ao Prof. Manuel Ricou, que sendo engenheiro de formação, doutorado em Matemática e mantendo ligação à Universidade, voltou à indústria, estando ligado há cerca de 14 anos à indústria das telecomunicações. Na Alcatel o seu trabalho começou por ser de engenharia de desenvolvimento e hoje é responsável por um grupo de pelo menos cem licenciados, que trabalha quase exclusivamente em actividades de desenvolvimento e manutenção de software de telecomunicações — é efectivamente uma actividade industrial.

Confessou-se um apaixonado incondicional da Matemática, considerando-a uma peça absolutamente fundamental da cultura humana. E continuou: “Já aqui foi mencionado que a Matemática, antes de mais, ensina a pensar e a falar com rigor, com clareza, ensina o que é um raciocínio, ensina sobretudo a diferença entre a força da razão e a razão da força. Mal estaríamos se não realizássemos que a Matemática é a ferramenta absolutamente indispensável para construir teorias científicas. Evidentemente que é com a Matemática que se constroem naves espaciais, redes de telecomunicações, computadores, etc. Sem a Matemática esse exercício é completamente impossível. Claro está que uma cultura que não domine a Matemática, que não cultive a Matemática, sobretudo no mundo de hoje, está condenada a uma posição da mais completa vassalagem. Actualmente, os possuidores de culturas que não cultivem a Matemática, estão condenados a ser meros consumidores da riqueza que outros produzem. A diferença entre os ricos e cientificamente cultos e os pobres e cientificamente incultos nunca foi tão grande como é hoje na História da humanidade.”

A propósito da aversão dos jornalistas pela Matemática, referida por José Manuel Fernandes, lembrou que, “no nosso país se cultivava muitas vezes um espécie de pseudo-cultura, que é exactamente o oposto da Matemática: em vez da clareza oferece-nos um linguajar espesso e arrevezado onde as palavras são usadas, não para nos explicar nada, mas só para nos fazer crer

que somos estúpidos e ignorantes. Se há instituição nacional que é pródiga em produzir desse estilo de prosa é o nosso Ministério da Educação”.

Após prolongados aplausos da assistência, continuou, ainda fazendo referência a alguns jornalistas, que por vezes inserem num texto termos de natureza matemática, que qualquer um de nós, matemáticos, sabe perfeitamente o que significam, mas que noutro contexto são completamente despropositados; é simplesmente uma maneira de impressionar a audiência pelo facto do jornalista em questão saber que aqueles termos existem, uma maneira descarada de fingir erudição.

Do ponto de vista do seu papel de gestor industrial, frisou que “No mundo de hoje, lançar no mercado de trabalho uma pessoa que não sabe Matemática, é condená-la à miséria. Também considero como absolutamente criminoso reduzir o ensino da Matemática à aprendizagem de métodos, fórmulas e receitas. Porque parte da ideia é exactamente perceber que ela é um maravilhoso edifício lógico-dedutivo que se constroi a partir de princípios, de acordo com certas regras. Aprender em vez disso algumas fórmulas e receitas, mais do que inútil, é pernicioso e desnecessário, além de ser irritante para a vítima.”

Em relação ao papel da Matemática nas telecomunicações, referiu que hoje em dia os equipamentos de telecomunicações (as centrais de comutação, as estações que servem os telemóveis, todos os equipamentos de transmissão), à parte os meios físicos utilizados, como antenas de rádio ou fibras ópticas, são antes de mais equipamentos informáticos. O software que contém é uma peça fundamental das suas funcionalidades e efectivamente uma boa parte do trabalho de um instituto de telecomunicações gira em torno do desenvolvimento de software. Na indústria das telecomunicações há muitos aspectos que têm uma componente matemática sofisticada. Problemas como o dimensionamento de uma rede de telecomunicações, a gestão de tráfego numa rede de telecomunicações, a fiabilidade de equipamentos que são absolutamente fundamentais, a segurança das comunicações, a inviolabilidade da informação, a robustez face aos erros, são problemas sofisticados do ponto de vista teórico, que requerem bastantes conhecimentos de Matemática para serem entendidos, já para não dizer resolvidos.

Em Portugal, embora não se estejam a fazer coisas particularmente difíceis na parte do desenvolvimento de software, verifica-se que os licenciados em Matemática são regularmente os que se revelam mais capazes na actividade de concepção, de desenvolvimento e de verificação do software. O problema de conceber um programa de computador, de entender quais são os pontos de decisão, o que é fraco e o que é forte, o que se pode e o que não se deve fazer, entender como é que o programa pode ser verifica-

do a posteriori, para ver se está a funcionar correctamente ou não, é um exercício intelectual que segue de muito perto o raciocínio matemático standard, que se aplica, por exemplo, quando estamos a descobrir ou a tentar entender uma demonstração. Temos uma ideia de onde queremos chegar, dos possíveis caminhos a explorar, do que tem de ser verificado e do que não é necessário verificar e temos também alguns mecanismos internos de validação do resultado quando lá chegamos.

Deste modo, na parte de desenvolvimento de software, a formação básica matemática fornece esquemas mentais que são particularmente úteis. No futuro isso irá ser cada vez mais verdade. Os equipamentos informáticos estão a adquirir capacidades a uma velocidade crescente e portanto a capacidade destes sistemas para resolverem problemas sofisticados vai depender antes de mais da nossa capacidade para imaginar os programas que vão lá correr, e sob esse aspecto a formação matemática vai ter um papel absolutamente fundamental a desempenhar.

E continuou: “Quanto à situação actual do ensino da Matemática no nosso país, antes de mais, sinto-me bastante inquieto porque frequentemente dou por mim a pensar que se calhar somos colectivamente adversos a este esforço de rigor e de exactidão que está por trás do cultivo da Matemática. Acho impressionantes as gigantescas pilhas de negativas e de zeros que aparecem nos exames do 12º ano e, quando se esperaria um coro de protestos e manifestações colectivas da maior das preocupações, a reacção parece ser razoavelmente calma e pacífica. Dá a sensação de que somos todos igualmente estúpidos e portanto não temos de nos preocupar uns com os outros.” Os resultados dos testes internacionais, há pouco referidos, também mereceriam qualquer reacção por parte da sociedade, que não parece existir.

A propósito da pergunta de um jornalista “para que servem os exames que estão a ser feitos?”, o Sr. Ministro da Educação apressou-se a esclarecer que os exames não serviam nem para avaliar as escolas, nem para avaliar os professores, nem para avaliar os alunos. “Mas então — observou Manuel Ricou — para que é que se fizeram os exames?”

Também não parece ser tornada pública a informação sobre todo o género de estudos dos resultados que os nossos estudantes têm, em particular no 12º ano, por exemplo: de onde vêm as boas notas, quais são as escolas que formam melhor os alunos, são as escolas privadas ou públicas, qual é o papel dos professores?

E terminou “De uma única coisa tenho a certeza: se não formos capazes de nos organizarmos, se não formos capazes de melhorar significativamente o ensino das Ciências exactas neste país, em particular da Matemática, se não formos capazes de melhorar a nossa capacidade científica, a meu ver,

a situação económica do nosso país só se pode degradar. A actividade industrial de alto valor acrescentado do mundo de hoje baseia-se, antes de mais, em conhecimentos técnicos. Se nós não somos capazes de os adquirir e de os dominar, estamos condenados à degradação das nossas condições económicas.”

Depois deste apaixonado e veemente testemunho pessoal da indústria portuguesa, isolado talvez, visto que o Presidente da Associação Industrial Portuguesa não pôde comparecer, José Francisco Rodrigues passou a palavra ao Prof. Paulo Trincão que começou por confessar não gostar de Matemática. De um modo geral, as pessoas que, como ele, se dedicam às Ciências Naturais olham para a Natureza com uma costela de poeta e pretendem fazer uma descrição, que de preferência fuja dos números, porque qualquer número vai perturbar o idílico romance com que olham para as coisas.

É claro que rapidamente, no entanto, se apercebem de que não é assim, e com o tempo vão começando a perceber que a Matemática até lhes é útil.

Uma das principais razões porque tanta gente não gosta de Matemática é porque não consegue perceber que lhe vai ser necessária, embora rapidamente venha a aperceber-se da penalização que a sua carência lhe vai conferir.

O nível de penalização do erro em Matemática e em Português, por exemplo, é completamente distinto e o insucesso em Matemática começa por coisas como esta: penalizações excessivas para o nível de erro, que não têm paralelo noutros ramos das Ciências, nomeadamente nas Ciências Naturais.

É claro que isto não deve ser interpretado como um abrandamento do rigor, mas é preciso encontrar maneira de motivar quem está a aprender para que não desanime nas primeiras vezes que comete um erro e vai começando, num processo cumulativo, de traumatismo em traumatismo, até à desgraça final que é a fuga sistemática dos cursos onde exista Matemática.

Uma das primeiras consequências do conhecimento da Matemática que nas Ciências Naturais é vital, é tão simples como isto: as pessoas não sabem medir e a medição é uma tarefa vital em praticamente tudo.

Outra das necessidades que se tornam vitais nestas Ciências é aprender a calcular e, no caso da Geologia, o cálculo é particularmente curioso, porque se fala, com a maior das calmas, por exemplo, numa rocha com trezentos milhões de anos, mais ou menos vinte. Isto tem implícita uma noção importante: é que há um conceito chamado erro, que dá jeito utilizar para aumentar o rigor da descrição.

Referiu também a ginástica que o raciocínio matemático confere a quem

o pratica, mas que só se vai ver a longo prazo, não é óbvia, passando muitas vezes despercebida aos alunos.

Estando a trabalhar em aspectos ligados à divulgação da cultura científica e tecnológica, nomeadamente relacionados com a museologia, frisou que se tem feito muito bom trabalho recentemente em Portugal, quer através das exposições interactivas, quer um pouco através da elevação dos matemáticos à categoria de cidadãos que têm, como os outros, gosto pelas coisas normais. O facto da Matemática começar a surgir como centro de actividade museológica acaba por contribuir fortemente para a desmistificar. Ela acaba por se revelar como um ramo da Ciência que afinal não é só penalizador, até porque, nomeadamente as exposições interactivas permitem às pessoas poderem experimentar sem serem punidas pelo erro, ou pelo menos serem apenas auto-punidas, e isso é muito importante e ajuda claramente o visitante a auto-reconciliar-se com a Matemática. Por outro lado, outra descoberta que este tipo de acções promove é a estética ligada à Matemática. Um bom exemplo disto é a exposição “Para além da terceira dimensão”, patente no átrio do anfiteatro onde se realizou o debate. Se calhar o sucesso do ensino da Matemática passa também por análises com este nível.

Pedro Freitas começou por referir um excerto de uma entrevista dada pelo director da McKinsey ao jornal da Associação de Estudantes do IST: “um engenheiro que teve Análise Matemática I, II, III e IV, Informática e Electrónica, tem uma capacidade de modelar problemas e uma capacidade intelectual de estruturação, que lhe vai trazer benefícios em todos os problemas que vai encontrar, porque tem um raciocínio e uma abordagem estruturados pela sua formação de base, que utiliza, mas não directamente.”

É claro que a maior parte dos engenheiros, economistas, etc., não vai utilizar directamente a Matemática na sua vida profissional, mas é óbvio que também não vai usar a informação que lhe é dada nas outras cadeiras. A questão é que a formação que é dada pela Matemática, embora haja algumas partes que obviamente lhes interessam, é fundamentalmente uma questão estruturante. Algumas das capacidades que são aqui desenvolvidas têm a ver com ter um pensamento que permite equacionar problemas com facilidade; com ter ideias criativas para resolver esses problemas, estando essas ideias criativas sujeitas a um conjunto de regras, o que é fundamental em Matemática; ser capaz de olhar para diferentes soluções propostas e identificar os pontos fortes e os pontos fracos, sem que se domine tecnicamente tudo o que se está a passar. Para isso é necessária uma certa capacidade de abstracção, que só a Matemática pode desenvolver.

Recentemente iniciou-se na Universidade de Coimbra um curso de Di-

reito, que vai incluir três cadeiras de Matemática, dadas por matemáticos. Devemos congratular-nos com o facto de finalmente algumas pessoas de Direito terem descoberto que há uma semelhança muito grande entre as duas coisas: tanto as pessoas de Direito com as de Matemática gostam daquilo a que chamamos uma demonstração. Estas capacidades são desenvolvidas claramente também pela Física e em menor grau por outras disciplinas, como as Ciências Naturais. No entanto são-no no grau puro no caso da Matemática, quer a nível do ensino superior, quer a nível do ensino básico ou do secundário.

Tanto o Dr. José Manuel Fernandes como o bastonário da Ordem dos Engenheiros já publicaram artigos na imprensa, manifestando a sua preocupação com o se passa hoje em dia na área da Matemática. Esta atitude devia ser inerente à sociedade, como já foi aqui referido. Nós, professores de Matemática, precisamos que na sociedade não haja a impressão generalizada de que a Matemática não serve para nada, ou que é natural dar erros em Matemática, mas dar erros em Português é bastante mais grave. Seria desejável que essa abordagem fosse feita por pessoas que sejam insuspeitas, em particular por parte dos jornais, das revistas, da televisão, das Ordens dos Engenheiros, Economistas, Advogados, etc. e de um modo geral por parte das classes empregadoras.

Continuou: “Parte do problema do Ensino Superior vem do Secundário e do Básico, e não é por acaso que ultimamente a palavra ”criminoso“ tem aparecido muitas vezes quando se fala destes dois níveis de ensino e do Ministério da Educação. Em muitos casos, há alunos que manifestamente não estão preparados para frequentar um curso superior, e há um certo número de coisas que se devem aprender aos 12-15 anos, e que se torna muito mais difícil de fazer aos 18 — pelas mesmas razões que não é aos 18 anos que uma pessoa começa, em geral, a fazer ballet, ou a tocar piano, por exemplo. Se as entidades referidas atrás acharem que a Matemática é fundamental para o país sobreviver, então também devem dizer publicamente o que acham do que se está a passar no ensino básico e secundário hoje em dia em Portugal”.

E terminou: “Como li recentemente, a situação em que está o nosso ensino seria impossível de atingir se o ensino em Portugal tivesse sido deixado em auto-gestão. Para chegar a este estado foi preciso haver quem lá o levasse: ele não chegaria aqui sozinho.

A Sociedade Portuguesa de Matemática agradece que as pessoas que reconhecem a importância da Matemática para o desenvolvimento do país critiquem duramente este estado de coisas, mostrando claramente que há uma parte importante da sociedade portuguesa que está manifestamente contra o que se está a passar.”

José Francisco Rodrigues deu em seguida a palavra ao Ministro da Ciência e da Tecnologia, Prof. José Mariano Gago, que começou por observar: “Quanto ao ensino da Matemática em Portugal, Anastácio da Cunha, que a Universidade de Coimbra mandou para a Inquisição e acabou os seus dias a ensinar matemáticas elementares na Casa Pia de Lisboa — último auto de fé em Portugal — dizia que o mal era dos jesuítas, do cardeal-rei e julgo que queria dizer da Inquisição.

Tem a vida dura o mito da diminuição constante dos níveis de educação. Esse mito está muito estudado em História da Educação. Um colega alemão que estudou este assunto alguns anos atrás diz que este mito se encontra reportado praticamente em todas as civilizações e, na nossa civilização, desde os gregos, de uma forma constante. Ou seja, se formos a acreditar na baixa da educação, reportada em todas as épocas, não há praticamente um ano em que se encontrem escritos sobre História da Educação em que não se diga que o nível está a baixar. Há um mito do paraíso perdido, e esse mito é das piores coisas que pode haver para resolver os problemas do presente e do futuro, porque obscurece os problemas reais.”

Fez notar que só trabalhou em educação alguns anos há muito tempo atrás, tendo trabalhado em problemas de produção, difusão, apropriação de cultura científica, mas não em educação propriamente dita, muito menos em educação em Matemática.

Quando os sistemas de educação se abriam, por um lado a partir da democratização das sociedades ocidentais, por outro pelas profundas necessidades do mercado de trabalho de qualificações maiores, a Matemática foi um dos instrumentos utilizado como instrumento de selecção social. Foi utilizada por uns inconscientemente e por outros conscientemente, na medida em que é uma linguagem formal e as linguagens formais têm uma longa história nos sistemas de educação e designadamente nos sistemas de selecção social, desde aqueles que foram implantados pela Igreja até aos sistemas laicos. O uso de linguagens formais, ou mesmo de formas de expressão, como por exemplo: a maneira de falar, de se posicionar, de se vestir, etc., foram desde sempre formas estruturadas de seleccionar aqueles que tinham à partida essa educação, e portanto tinham maior facilidade em entrar nos eixos, e aqueles — raros — que, não tendo tido essa educação de base, tivessem a capacidade de transitar de estatuto social.

Isto ainda existe e começou a ser mudado em sociedades, designadamente a americana, quando alteraram significativamente a relação entre a mobilidade social e a educação, como existia tradicionalmente na Europa. Convém também distinguir entre os países anglo-saxónicos e os outros, na

medida em que as classes superiores inglesas até há bem pouco tempo não tinham nem um laivo de aprendizagem de Ciências, ao contrário do que se passava na Alemanha, na França e noutros países europeus.

Não é possível falar do sucesso (ou insucesso) da Matemática, sem pensar que a grande democratização do ensino, ou seja, a entrada dos estudantes em massa na escola, está muito ligada a uma certa história que antecede em algumas décadas a democratização em Portugal, mas que determinou os modos de ensino, a pedagogia, etc., da utilização da Matemática (e não só da Matemática, mas também por exemplo, do escrever e ler bem, entre outras coisas), como instrumento de selecção. Há hoje uma longa e abundante literatura que mostra que essa selecção teve, em média, um efeito claro de selecção social, sendo que teve muito menos um efeito de selecção social nos países que tinham absolutamente de ter uma grande afluência de gente que vinha de todo o lado, sobretudo os países que tiveram grandes vagas migratórias, como os Estados Unidos da América. Este problema atinge-nos a todos: somos herdeiros daquilo que vem de trás, na maneira de ensinar, de formar os nossos professores, na maneira de definir como deve ser aferido o sucesso, etc.

Está assim posto o problema, que não é só português, da socialização para a Matemática. A escola é uma instituição de socialização, de socialização para um determinado número de práticas — a prática de obedecer a horários, de seguir regras, de falar e escrever coordenadamente e de reproduzir e se apropriar de certos elementos da cultura universal. Mas como socializar para a Matemática — e este é o problema português — quando a escola passa a ser a escola de todos, embebida na sociedade, e deixa de ser a escola dos 5%? Este problema é muito diferente do mito que têm grande parte das elites que vêm dos liceus dos 5%, onde esse problema de todo não se punha.

Relativamente a este problema da socialização para uma determinada prática científica, em particular para as ciências da natureza e para as tecnologias, há muitos anos que é sabido que para os grupos sociais novos na escola (isto é, os alunos cujos pais e mães não tinham educação formal), a questão tinha de passar criticamente pelo trabalho prático das equipas de projecto e da experimentação. A experimentação é o elemento crítico de qualquer país que tenha tido sucesso na integração e na apropriação de todas as camadas sociais para as Ciências em geral (Física, Química, Biologia, Geologia, etc.). Os países que têm problemas com isso, ou seja que ainda têm aquele problema característico da pobreza, que é o medo de regressar a um estado antigo de maior pobreza, que sempre esteve associado ao trabalho manual — Portugal entre outros, como alguns dos países do Mediterrâneo —

esses países têm mais dificuldade em socializar através da experimentação. Quando muito consideram isso uma via técnica e têm muita dificuldade em entender que não pode haver uma aprendizagem para ninguém sem uma actividade permanente de experimentação. Em 1994, no ensino básico a parte experimental feita pelos alunos representava cerca de 50% do tempo lectivo em Inglaterra, 25% na Alemanha, e estava consideravelmente abaixo em todos os outros países europeus, havendo contudo alguma diferença por parte dos nórdicos, onde o ensino básico era menos disciplinar e mais diversificado. A situação em Portugal nessa altura não era muito diferente da situação em França, Espanha ou Itália.

E continuou: “A escolha que fiz em 1996, quando lancei o “Ciência Viva”, de apostar na intervenção na escola através da experimentação, isto é, escolher um alvo que era o reforço da componente experimental e da experimentação feita pelos alunos, está orientado no essencial para as Ciências da Natureza. Qual deve ser o eixo condutor de uma estratégia eficaz de socialização que permita a participação dos melhores professores, dos melhores alunos, para a Matemática?”

Outra questão é que a aliança entre os cientistas e os bons professores é um elemento central e catalítico para modificar a escola. A entrada de um cientista numa escola, a sua relação directa com os alunos, produz uma mudança radical na imagem da Ciência e na motivação. Como é relativamente à Matemática e qual é a possibilidade de construir organizadamente uma aliança entre os matemáticos e os professores de Matemática do ensino básico e secundário?”

Quanto às referências às avaliações, aos exames, etc., esse é um problema, não das Ciências, mas da sociedade portuguesa e em geral das sociedades que tiveram durante muitos anos regras obscuras de definição do estatuto social e das condições de acesso às profissões das classes superiores. No momento em que está em causa a possibilidade de haver uma maior mobilidade social baseada na educação, é evidente que há movimentos de grande resistência de grupos sociais a essa transparência, porque essa transparência é de facto um elemento democrático. É por essa razão que a questão de uma cultura de avaliação é absolutamente crítica no desenvolvimento da nossa sociedade. O sistema científico, se ele próprio interiorizar e praticar uma cultura de avaliação, e hoje está muito mais próximo disso do que estava há alguns anos, é provavelmente o sistema mais organizado na sociedade portuguesa que pode garantir a possibilidade de cultura de avaliação. A questão que diz respeito à avaliação das escolas é muito interessante, mas a questão da publicidade da transparência da avaliação é absolutamente decisiva.

Também é muito importante o debate, que ainda mal começou, sobre

a interpretação dos dados dos chamados testes internacionais de resultados em Matemática e em Ciências. Esta é uma questão que devia ser estudada a sério, designadamente pela própria comunidade científica. Confessou ter lido à pressa os relatórios de avaliação, mas ter ficado com a ideia de que, considerando os alunos que estão no ano certo na idade certa, os resultados eram todos mais ou menos iguais; a grande diferença é que nós temos alunos que não estão lá em muito maior proporção que nos outros países.

Se assim for, o problema não é nem da Matemática nem das outras Ciências, mas é muito mais global, é da própria socialização para toda a escola. Seria importante ter a certeza da resposta a esta questão, para se lhe poder dar uma resolução adequada.

Usou da palavra em seguida o Dr. José Manuel Fernandes que, lamentou ter de se ausentar e não poder continuar a participar no debate. Achou que o debate tinha sido bastante instrutivo, nomeadamente no que se refere ao sistema de formação que temos. A tendência de cursos de banda estreita estarem a tornar-se cursos de banda larga é muito importante. Reconheceu que tem pregado no deserto relativamente aos cursos de jornalismo. O jornalismo é uma técnica bastante simples de aprender, não necessita mais do que um ou dois anos de aprendizagem. Seria preferível que à redacção dos jornais chegassem pessoas com o bacharelato em Matemática, em Medicina, ou no que quer que fosse, que tivessem depois uma pequena parte de formação técnica no jornalismo. A profundidade com que iriam abordar os diferentes assuntos seria completamente diferente. Infelizmente esta opinião é muito minoritária nos estabelecimentos universitários, que preferem leccionar cursos de teoria da comunicação, teoria da imagem, etc., acabando por formar ignorantes de cultura geral, porque nada chega a ser minimamente aprofundado, o que faz com que depois o jornalista não tenha a noção de que as coisas são mais complicadas do que à superfície. Quanto mais se sabe, mais se sabe que não se sabe: os jornalistas, como sabem pouco de muita coisa, ficam com a ideia que sabem muito de muita coisa. Assim, um dos males do jornalismo português, que é a sua arrogância, deriva também da ignorância de muitos jornalistas. Se houvesse uma inversão desta estrutura do ensino, seria muito positivo. Numa área tão crítica como a da comunicação social, que permite à informação circular na sociedade de uma forma democrática e global, seria muito importante termos profissionais mais qualificados. Essa maior qualidade ir-se-ia certamente reflectir muito positivamente no funcionamento da nossa democracia.

Após as intervenções dos elementos da mesa, o moderador José Francisco

Rodrigues pediu breves intervenções do público.

Começou por ter a palavra o Dr. Guilherme Valente, Director da Gradi-va, que disse precisar de muito tempo para comentar a intervenção de José Mariano Gago, comparando-a “com uma espécie de comprimido de valeriana que ele nos deu, para depois dele falar todos irmos para casa, e continuar este caminho firme para a ignorância final.”

Afirmou em seguida “O José Mariano Gago disse algumas coisas, enquanto José Mariano Gago, com as quais estou de acordo, mas disse outras, enquanto ministro (ou melhor quase não-ministro) com as quais não posso concordar. Em particular, o José Mariano Gago queria dizer, subscrevendo a frase da sua ex-colega, Dr^a Ana Benavente, que nós temos o melhor ensino possível? O seu discurso inicial queria dizer isso?”

E continuou: “Também não penso que haja nenhum paraíso atrás, talvez no tempo de D. João II houvesse um paraíso a começar, mas paraíso mesmo, como dizia Freud, só há no ventre das nossas mães. Não se trata de comparar o que somos hoje com o que fomos antes, mas o que somos hoje não é bom e tem de mudar. E a História mostra que houve momentos no longo percurso da humanidade em que se regrediu: a Grécia foi uma civilização espantosa e hoje está ao pé de nós no fundo da Europa, a China no Neolítico era muito mais civilizada do que a Europa. E há por outro lado países que estavam pior do que nós e que estão hoje muito melhor, como a Irlanda, apesar de todos os problemas da socialização que o José Mariano Gago referiu, para não falar em pequenos estados como Singapura, Hong-Kong, etc. A outra parte do José Mariano Gago não-ministro foi, como sempre, brilhante.”

Como José Manuel Fernandes mostrou, algumas sedes de difusão cultural que deviam contrariar certos traços da cultura da sociedade reproduzem esses traços. É o caso da cultura científica. A luta pela cultura científica em Portugal é vital, por causa dos valores que ela exercita. Mas as sedes onde essa cultura devia ser reproduzida, devia ser suscitada — e esta é uma crítica à escola — são sedes que pelo contrário reproduzem a anti-cultura científica. Isso acontece também com os jornais e com os outros meios de comunicação. Os jornalistas não têm nenhuma formação científica, portanto a cultura científica está ausente dos jornais, como se pode verificar analisando os suplementos ditos culturais dos jornais ou os próprios programas culturais da televisão.

É realmente um problema global e a Matemática está a ser acusada de qualquer coisa de que devem ser acusadas todas as outras disciplinas, simplesmente a verificação da tragédia na Matemática é mais visível, porque é mais objectivável e porque há estudos internacionais. Mas na História, na

Geografia, na Física, de um modo geral em todas as disciplinas, a situação é análoga.

E terminou: “A propósito do relatório Pisa (estudo internacional comparativo do aproveitamento dos países da OCDE), dizia há tempos um outro ministro, no mesmo sentido em que o fez aqui José Mariano Gago, que estamos a pagar o fardo do passado. Mas o fardo do passado estamos nós a acumulá-lo! Será D. Afonso Henriques o culpado?”

Usando da palavra em seguida, Ana Bela Cruzeiro voltou a uma questão levantada por José Mariano Gago, que é a questão da democratização da escola. O facto da população escolar ter aumentado muito nos últimos anos, sobretudo no nosso país, levou a problemas de tratamento de toda essa população e da socialização para a escola, como aquele referiu.

Mas, da sua experiência como professora e até como aluna, disse que quando temos uma grande população escolar, com um ensino não discriminado, temos necessariamente duas franjas que são os alunos menos capazes de seguir as matérias e os melhores alunos, que são penalizadas. Os alunos mais mal preparados ficam cada vez mais marginalizados por um ensino que tende naturalmente para a média e os melhores alunos ficam extremamente penalizados porque poderiam ser muito melhor aproveitados e não o são. Não seria melhor — embora isto seja sempre julgado como extremamente politicamente incorrecto — haver um ensino mais diferenciado, como de resto acontece noutros países? Aqui tende-se a que todas as escolas e todos os tipos de ensino sejam semelhantes. Estamos condenados a ter sempre este ensino ou não poderemos ter um ensino mais diferenciado, em termos de nível, de vocações, etc.?

José Dias Urbano, Presidente da Sociedade Portuguesa de Física e Professor do Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, afirmou ser necessário parar com a metodologia seguida até agora, de cada ministro da Educação fazer uma reforma do ensino. Os cientistas têm de intervir mais no processo. A comunidade científica tem de se organizar e, juntamente com as sociedades empresariais e as associações profissionais, pensar qual deve ser o padrão de educação mínima para os portugueses.

Os próprios matemáticos são talvez um pouco culpados porque se enquistam muito. Na Universidade de Coimbra, por exemplo, os matemáticos só aprendem Matemática. Querem depois dizer que a Matemática é útil para o mundo, para as engenharias, para a Física, etc, mas sem saberem bem porquê. Temos portanto que alterar profundamente o padrão educati-

vo das nossas universidades. Hoje cada vez mais os problemas a resolver são multidisciplinares e os licenciados têm de estar preparados para os resolver.

Em terceiro lugar, propôs fazer aquilo que fizeram as universidades americanas a partir dos anos 30 com a importação de R. Courant, em que revolucionaram o ensino da Matemática nas universidades americanas, começando a ensinar Matemática doutra maneira, muito mais directa, para resolver problemas. Não tinham pudor em apresentar os factos do mundo real, a fenomenologia que levou à criação de muitos daqueles conceitos de Matemática. E esta aproximação estimula muito mais o estudante. Para isto os professores de Matemática têm de saber alguma coisa sobre o mundo físico.

Em seguida, João Clímaco, Professor da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, mas engenheiro e doutorado em engenharia, referiu duas questões:

“Em primeiro lugar, o Sr. Ministro disse que a escola se abriu e que portanto temos uma escola massificada, temos de saber como socializar as diversas disciplinas. Para isso é preciso motivar os estudantes, mas torna-se necessário definir o que é a motivação. Essa é a palavra-chave: o que é a motivação? Há hoje uma corrente muito forte nas ciências da educação que acha que motivar é transformar a escola em algo de lúdico, uma espécie de Disneylândia do ensino. Ora não é possível aprender sem esforço, nomeadamente Matemática, Física, Química, Economia, Sociologia e muitas outras disciplinas. Nada se aprende sem esforço. De modo que aqui há um grande equívoco que temos de ser capazes de ultrapassar. É fundamental passarmos a transmitir às pessoas, e em particular aos alunos, a ideia de que é preciso esforço para aprender. Ora, pelo menos em determinados sectores, essa ideia não é bem aceite. Esta questão é importante sobretudo com a Matemática e a língua portuguesa, que nos ensinam a estruturar o pensamento, a disciplinar a nossa forma de pensar”.

E continuou: “A segunda questão, que vai culminar no que disse José Dias Urbano, tem a ver mais com o ensino superior que também está massificado, e isso é um bem. Nas então começa a haver uma grande taxa de insucesso. É preciso lutar pelo sucesso escolar e vai-se nesse sentido, mas não se vai pelo melhor caminho. Conviria distinguir entre sucesso escolar e sucesso educativo. Para termos mais sucesso escolar, o ensino tornou-se mais liceal. Ora, com o ensino cada vez mais compartimentado, com cada vez mais testes, com o ensino cada vez mais tipo-sebenta, os estudantes não têm tempo para ir às bibliotecas, para fazerem auto-aprendizagem, e portanto o mais que se consegue é que aprendam a recitar de forma mais ou menos proficiente aquilo que se lhes ensina directamente nas aulas. É

claro que não queremos fazer assim, queremos também fazer como disse o José Dias Urbano, tornar a escola mais abrangente, evitar ter indivíduos extremamente especializados, mas que não sabem nada do mundo que os rodeia. Mas como consegui-lo e como conseguir também uma melhor ordenação entre disciplinas? Esta é completamente necessária para evitar a dicotomia teoria-prática que hoje se apresenta muito também nas nossas escolas. Como fazê-lo numa escola em que há cada vez mais “testeinhos”, mais “sebentazinhas”, para que haja mais sucesso escolar?

E terminou: “A auto-responsabilização de cada um na sua aprendizagem é necessária, mas como fazê-la numa escola massificada? Como pode a escola ter sucesso educativo, isto é, pôr as pessoas a pensar e não tendencialmente a recitar o que lhes ensinamos, e ao mesmo tempo ter sucesso escolar?”

Maria José Costa, Professora do ensino secundário em Matosinhos, agradeceu a presença do ministro e felicitou-o pela sua intervenção que disse ter posto o dedo na ferida, sobretudo em três aspectos: quando referiu a experimentação, quando fez referência à escola dos 5% e quando perguntou qual a relação entre a comunidade matemática e as escolas em geral.

Referiu que a experimentação é extremamente importante, também na Matemática, aumentando o nível de conhecimento, permitindo uma socialização e favorecendo largamente o desenvolvimento de capacidades que as aulas expositivas não permitem.

Quanto à escola dos 5%, disse que quando a maior parte das pessoas critica a escola de hoje, esquece de que ela hoje não é a escola dos 5% que nós tivemos o privilégio de frequentar.

Gostava de ver mais apoio ao ensino secundário da parte da comunidade matemática do ensino superior e da comunicação social, não no sentido de criticar sempre os resultados, mas tendo em conta a realidade actual das nossas escolas. A realidade é esta e é a estes alunos que temos de transmitir não só determinados conhecimentos, mas também as regras de convivência que não aprendem noutra sítio.

Quanto à comunicação social, lamentou que os resultados, sobretudo na Matemática sejam extremamente ridicularizados, o que não acontece com as outras disciplinas, nomeadamente o português. Ouvimos tantas pessoas importantes a dar pontapés na gramática, advogados, padres, apresentadores da televisão e jornalistas, que não sabem falar português, por vezes dizerem autênticas barbaridades, sem serem ridicularizados por isso!

A propósito do relatório Pisa, lamentou igualmente não ter havido um único jornalista que tenha feito uma análise pormenorizada e um estudo sério do referido relatório. Afinal, numa escola em que toda a gente (incluindo a

própria oradora) critica a passagem quase automática, a verdade é que vemos que os alunos que estão na idade certa, no sítio certo, têm um desempenho bastante meritório, mas isto parece nunca ser referido pela comunicação social.

Terminou com um apelo a uma aliança entre os diversos sectores do ensino que seja uma acção efectiva, conjunta, uma luta constante e permanente na educação dos nossos jovens.

Suzana Nápoles, Professora do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, e directora do Gabinete de Estudos para o Ensino Pré -Universitário da SPM, lembrou que, em nome de uma cultura de rigor, devemos ser rigorosos nas apreciações que fazemos, e a respeito dos comentários que foram feitos acerca do relatório Pisa, as pessoas em questão se limitaram com certeza a ler as manchetes dos jornais. O relatório é de facto bastante catastrófico no que diz respeito à Matemática, mas não se trata de um relatório só do desempenho em Matemática: é um relatório do desempenho em Matemática, em Português, em Ciências Naturais e em todas as outras disciplinas. E o que se vê é que, relativamente a uma avaliação internacional que tinha sido feita há uns anos atrás, houve de facto muito piores resultados, que segundo a apreciação feita no mesmo relatório, terão a ver com a massificação que aconteceu nesse período.

Outro dado bastante interessante, e já aqui aflorado, é a relação com o português: no relatório chama-se a atenção para a grande diferença qualitativa que há entre a interpretação de um texto com características de romance, de história, ou a interpretação de um texto para extrair informação desse texto. No segundo caso o nosso desempenho é muito baixo, enquanto que no primeiro caso se situa perfeitamente dentro da média. Este tipo de dificuldade em extrair informação é que se reflecte fundamentalmente no mau desempenho nas ciências. Um aluno muitas vezes não sabe resolver um problema de Matemática, ou de Física, ou de outra disciplina qualquer, porque nem sequer percebe o que lhe estão a pedir.

O relatório diz respeito aos países da OCDE, com alguns países não pertencentes à OCDE que se associaram. Não devemos justificar a nossa má classificação com os desaires alheios, mas deve-se salientar que, por exemplo, os EUA se situaram na média e que países como a Irlanda, que fizeram um grande investimento no ensino, ficaram nos lugares cimeiros.

Terminou perguntando porque, sendo o ensino obrigatório só até aos dezasseis anos, se vêem nas escolas secundárias turmas onde um quarto dos alunos tem mais de 16 anos. Porque é que estes alunos continuam na escola?

Nuno Crato (Professor do Departamento de Matemática do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa e membro da direção da SPM) disse estar preocupado com a situação do ensino em Matemática e haver uma série de causas profundas para a situação a que se chegou. Poder-se-ia ter feito melhor? Sem dúvida. Nós, matemáticos, temos uma atitude defensiva que não devíamos ter. Quando nos perguntam para que serve a Matemática, deveríamos responder “para que serve saber quando viveu Júlio César? ou que Picasso foi um pintor, ou Truffaut um realizador de cinema?” Tem exactamente o mesmo efeito, não serve absolutamente para nada. Não temos de adoptar a atitude defensiva de explicar que tudo o que fazemos é útil. Porque é que os economistas, os engenheiros, os historiadores (haverá profissão mais inútil?) não sofrem esse mesmo ataque? Mas, se num convívio social de gente mais ou menos educada, houver alguém que não sabe quem é Júlio César, achamos que é muito mau, ao passo que se perguntarmos, por exemplo, o nome de um grande matemático do século XX, e toda a gente ficar calada, todos acham natural.

Esse aspecto defensivo leva-nos depois a pensar que tudo aquilo que fazemos tem de ser justificado em termos de utilidade imediata. É desvantajoso para a Matemática e para os alunos justificar passo a passo aquilo que se faz em função das aplicações imediatas. Os conceitos de Matemática têm uma dignidade própria e nós não devemos colocar-nos numa posição defensiva em relação à sua utilidade.

A Matemática tem uma estrutura própria e se pretendermos explicar Álgebra ou Análise sempre com exemplos, destruimos a estrutura de uma disciplina mental que vai ter outras aplicações, a favor de coisas que se pensa que vão interessar aos alunos, mas na realidade não lhes interessam nada.

Finalmente, é pena que haja tão poucos resultados das avaliações. As nossas avaliações são feitas de forma completamente irregular. Agora saiu o Pisa; durante quatro anos tiveémos avaliações em Matemática, que depois a Sr^a Secretária de Estado resolveu cancelar, depois iremos ter outras avaliações. Felizmente o Pisa é internacional e talvez isso lhe dê uma maior estabilidade e possamos pensar melhor na situação, comparando os resultados. Quaisquer que sejam as causas destes resultados, devemos estar pouco satisfeitos com eles. Podíamos ter feito melhor e poderemos fazer melhor.

Carlos Fiolhais, Professor do Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra e director da Gazeta de Física, começou por confessar gostar de Matemática pelo rigor, pela coerência, pela lógica, pela localização fácil do erro, e tudo isso são valores que deviam impregnar a sociedade, em particular impregnar mais a sociedade

portuguesa. Manifestamente são valores que nos faltam. Mas tem fatalmente que ser assim? A mudança tem de ser feita, desta cultura que não quer saber das quantidades, não quer saber do rigor, não quer saber da lógica, não quer saber das coisas que realmente interessam, e a resposta tem de ser dada pela escola. É a maneira que a sociedade tem de voluntaristicamente intervir o mais cedo possível, dizendo que existem números, existe rigor, existe lógica.

E terminou: “A nossa escola actual está a conferir uma preparação para viver no mundo em que vivemos? Não. As nossas escolas podiam ser objecto desse ramo da Matemática em desuso chamado teoria das catástrofes. Não interessa muito como é que aqui se chegou, interessa é sair daqui. Tem de se sair através da avaliação, da exigência, com a participação empenhada dos cientistas que sabem a importância da lógica, do rigor, etc.

O ensino das Ciências, em particular da Matemática, devia ser um desígnio nacional, uma causa que, pela sua importância, deveria unir os portugueses.”

Vítor Neves, Professor do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro, disse pensar que estamos a caminhar no bom sentido em particular acabando com a ideia, que tem permeado a filosofia da educação, de que a Matemática é a rainha das ciências. A Matemática tem o seu significado, como as outras ciências ou as outras culturas têm, mas não é a rainha das ciências. É preciso que seja relativizada e é preciso aprender a comunicá-la: esse é o problema que nós temos de resolver.

Terminadas as intervenções do público, José Francisco Rodrigues voltou a dar a palavra aos elementos da mesa.

Em primeiro lugar, Nuno Valério disse que o que acabou por se discutir foi um problema mais geral de educação matemática, que gostaria de traduzir num problema de educação. Em 1950, o português adulto médio tinha andado cerca de um ano na escola e hoje em dia, a serem verdadeiras as projecções feitas a partir do censo de 1991, o português adulto médio andou seis anos na escola. Estes números são terrivelmente baixos, e não é portanto de admirar que o português adulto médio saiba pouco de Matemática. Há um problema quantitativo de base, antes de haver um problema qualitativo.

Lamentou também que, em várias questões e cada vez mais também no ensino superior, se pretendam fazer ordenações, em vez de se fazerem avaliações.

As avaliações do ensino da Matemática nos vários países, em que Portugal ficou tão mal classificado, embora apontem os pontos fortes e os pontos fracos que precisam de ser corrigidos, não são tão graves quanto pode parecer, porque não se sabe qual a diferença que existe entre os vários ensinamentos ordenados. A ordenação pode fazer parecer que quem fica em 1º lugar é muito bom e quem fica em último lugar é muito mau, embora por vezes a diferença entre eles seja mínima e em muitos casos é uma forma de fazer reproduzir aquilo que se está a enfraquecer de outras formas, como por exemplo aquela selecção social que frequentar esta ou aquela escola pode significar.

Usou então da palavra o Engº Francisco Sousa Soares, sublinhando que o esforço deve ser feito não só na Matemática, mas também no Português. Relativamente à tabuada lembrou que recentemente o ministro da educação do 1º governo de Tony Blair teve a coragem de publicamente vir dizer que no ensino primário não deve haver máquina de calcular.

Enquanto não tivermos a mesma ousadia, continuarão a entrar na Faculdade alunos sem a preparação necessária. A Matemática é estruturante, vai-se construindo desde a primária até à Universidade e é esse esforço gradual que vai permitir essa estrutura do raciocínio. A cultura da Matemática do esforço, estruturante, está em sintonia com uma cultura de responsabilização que a Ordem vem defendendo há algum tempo.

Referiu a importância da avaliação externa também feita recentemente à Ordem dos Engenheiros por uma associação americana que reúne as engenharias e as tecnologias.

Interveio em seguida o Prof. Manuel Ricou, que declarou estar convencido de que somos pouco exigentes connosco próprios e com a nossa sociedade: receamos a avaliação, receamos a comparação aberta e séria, receamos a competição honesta com outros. Pagamos duramente, todos os dias, por essa nossa atitude. Pagamo-lo no nosso sistema de ensino, no nosso sistema de saúde, nos nossos tribunais, nas nossas forças de segurança.

Confessou ser um pessimista.

O Prof. Paulo Trincão realçou o papel muito abrangente das sociedades científicas, que conseguem organizar reuniões como esta, donde sai uma visão muito mais aberta e mais arejada do que acontece em geral com as reuniões oragnizadas por uma só área do saber.

Em seguida Pedro Freitas comentou, em relação ao que disse Nuno Cra-

to, que também gostaria que houvesse a mesma reacção em relação aos matemáticos que há em relação aos artistas, pintores, realizadores de cinema, etc. Recordou, no entanto, que a profissão de matemático é uma das profissões em que o risco de isolamento é maior: porque é fascinante, porque o matemático não tem de contactar com outras pessoas para desenvolver o seu fascínio pela Matemática: pode fazê-lo sozinho.

E continuou : “Estas são algumas das características da Matemática que fazem com que o nível de socialização que se lhe pode exigir não deva ser o mesmo que noutras disciplinas onde o trabalho de grupo é um instrumento intrínseco. É, quanto a mim, errado, tentar adaptar a cadeira ao trabalho que se pretende que o aluno desenvolva em vez do contrário. Ao se fazer isto, põe-se em risco a própria essência de cada disciplina, e está-se a perder uma diversidade que é fundamental fornecer ao aluno.”

Lamentou, no entanto, haver um certo desprendimento das empresas em relação a estes problemas. Com efeito a SPM contactou diversas empresas para estarem presentes neste debate e a única representada é a Alcatel, provavelmente porque Manuel Ricou é professor do IST.

Em seguida usou da palavra o ministro, Prof. José Mariano Gago, que começou por comentar : “Neste debate há uma parte geral, estritamente política, que é a relação dos portugueses com Portugal. E esta relação tem aspectos que são doentios, mas tem também aspectos que são extraordinariamente saudáveis, que eu resumiria desta maneira: não quero.”

Nós tomamos como referencial países que não são o nosso, praticamente em todos os domínios e em todas as áreas. E queremos ser como os outros nessas matérias. Nem nos passa pela cabeça perguntar quem são esses outros. Este aspecto é o princípio da cura, porque ter uma meta, uma medida, permite assentar a cultura de avaliação em qualquer coisa clara.

E continuou: “Manuel Ricou disse, de uma forma extraordinariamente cortante, que era pessimista. Lembro a propósito a célebre frase de Gramsci: *A única coisa que funciona é o pessimismo da razão e o optimismo da acção.* É nessa vertente de pessimismo da razão e optimismo da acção que gostaria de me colocar: pessimismo da razão porque nós não precisamos do optimismo da razão para agirmos, porque senão só conseguimos agir naquilo de que conseguimos ver sempre o resultado. Ora há muitas áreas da sociedade e da vida em que temos de agir com convicções, independentemente de vermos ou não o resultado. Nesse sentido temos de estar preparados para nunca vermos o resultado, ou para ele ser muito longínquo.

A propósito da intervenção de Guilherme Valente, que foi buscar uma velha história do “Candide” de Voltaire (este debate remonta ao século XVI-

II): será que vivemos sempre no melhor de todos os mundos possíveis? Este é um debate que os matemáticos deveriam conhecer bem se tivessem estudado Leibniz (a parte filosófica de Leibniz, entenda-se). Será que temos o melhor ensino possível na situação actual e com a história actual do país? É uma pergunta que historicamente talvez não faça sentido e à qual não sei responder, porque para isso era preciso que estivesse organizado um argumentário científico para saber como comparar Histórias possíveis. Tal coisa ainda não nos foi fornecida pelas teorias históricas. O que sabemos é que não queremos esta situação, embora estejamos todos de acordo com alguns aspectos da questão. Devo dizer que, relativamente ao ensino superior, que conheço, em geral a educação é melhor: é mais actualizada, é mais eficaz e é cientificamente melhor.”

Quanto às outras questões que foram postas, em particular a referida por Ana Bela Cruzeiro: como aproveitar os melhores alunos, como diversificar, diferenciar as escolas, que é um dos problemas críticos hoje no debate da educação em muitos países, observou que esse problema está semi-resolvido progressivamente nos diferentes países ao nível do ensino superior, estimulando a avaliação e a selectividade das escolas e isso, quando não acontece à entrada, acontece nas pós-graduações. Há países que, não conseguindo resolver este problema ao nível da massificação da passagem do ensino secundário para o ensino superior, tiveram de encurtar as graduações iniciais (isto é fazer cursos de ensino superior com a duração de 3 ou 4 anos) e generalizar as pós-graduações. De resto, confessou sempre se ter sentido chocado com o facto de as formações para o ensino (da Matemática, da Física, etc.) não serem formações pós-graduadas, depois de uma licenciatura nessas áreas. Essa é das poucas maneiras de resolver o assunto e de resolver um problema gravíssimo para quem está nesse cursos que é o problema do emprego. Vai-se criar um curso superior só para uma profissão, sem possibilidade de alternativas?

Outra questão, colocada pelo Prof. Dias Urbano, é a necessidade de empregar o ensino da Matemática na universidade de problemas da vida real e das outras ciências. Em particular naqueles alunos que vão para o ensino, isso permite-lhes ter uma visão mais aberta do mundo.

Também afirmou estar inteiramente de acordo, e estar profundamente de acordo como cientista, que a resposta à pergunta “para que é que isto serve?” deve ser “serve para aquilo mesmo para que serve”. Este problema tem a ver com a chamada motivação dos estudantes. Em vez de motivação, seria preferível falar de organização. A questão é saber qual é a melhor estratégia e qual é a melhor organização da escola para conseguir que o esforço e a exigência se cumpram. Se a motivação fizer parte dessa estratégia, tudo

bem, mas o alvo não é a motivação, o alvo é conseguir o resultado. E nós todos sabemos que o problema é mais complicado e que há basicamente duas estratégias para isto: a de confundir o esforço e a exigência com a selecção (ou seja com a eliminação), ou não.

Na Ásia hoje a estratégia dominante é a de fazer com que o esforço e a exigência não se traduzam por uma selecção antecipada. O falhanço individual é considerado um falhanço colectivo: não se pode perder ninguém. Também um país com dez milhões de habitantes, sem grandes recursos naturais, com os atrasos estruturais, políticos e sociais como Portugal, não pode satisfazer-se de ser em todos os indicadores um país de cinco ou quatro milhões de habitantes, ou seja deitar fora os outros cinco ou seis milhões de habitantes que estão abaixo dos chamados níveis médios. Não nos podemos dar ao luxo de considerar que o país tem só quatro milhões de habitantes e que o resto não interessa; todos temos de “ganhar” os dez milhões de habitantes. O fracasso de uma criança que entra na escola e ao fim de um ano falha, deve ser considerado um fracasso colectivo e estamos todos muito pouco motivados solidariamente para resolver esse problema. Ora sem resolvermos este problema não há resolução do problema do desenvolvimento científico português nem do desenvolvimento cultural nem educacional português. E mais: o problema da Matemática que aqui estivemos a discutir é o mais fácil de todos: é o problema da Matemática dos estudantes na idade certa, na hora certa, no sítio certo. Mas o problema português não é esse: o problema português é que temos dois ou três milhões de pessoas na população activa, que vão continuar na população activa mais vinte anos, e que têm as habilitações mais baixas de toda a Europa. Como fazer para dar qualificações profissionais e escolares a essas pessoas? A Matemática vai fazer parte dessa estratégia? Qual Matemática? Com que socialização para a Matemática? Com as aulas que se costumam dar? Nem pensem nisso. Onde é que estão as pessoas a desenvolver esses programas, esse trabalho, esses currículos? Onde é que estão as universidades a trabalhar nisso? Onde está essa estratégia? Isto é uma responsabilidade também da universidade dos matemáticos. Quando se põe a questão da aliança entre os matemáticos, os cientistas em geral, e a escola, põe-se também esta questão, que é a questão crítica para a qual por enquanto há intenções, há vontade, mas, sejamos honestos, não há trabalho por parte dos profissionais, dos únicos profissionais que existem em Portugal potencialmente capazes de ajudar a resolver o problema.

Tinham sido postas duas questões: a primeira como fazer a aliança dos matemáticos com os professores de Matemática e o problema da socialização para a Matemática numa escola para todos, isto é, numa escola com gente

de todas as classes sociais. Como? Exige-se trabalho para resolver este problema, é preciso olhar para as escolas concretas, para os melhores professores, em particular para aquelas escolas que pareciam estar condenadas ao insucesso e estão a ter sucesso e tentar compreender cientificamente como é que funciona bem e porquê. Não é um trabalho muito sistemático, é um trabalho de apoio a quem está a fazer bem. Como fazer isto? É preciso multiplicar oportunidades, multiplicar contactos, multiplicar as relações entre as pessoas nas universidades, que têm capacidade generosa de tempo para dar aos outros, e as escolas. Nas ciências da natureza a experimentação é uma das armas essenciais. Na Matemática são também a controvérsia, os jogos, a criptografia, a informática. São muitas coisas que não têm nada a ver com a facilidade. O que é preciso é dar desafios difíceis, mas interessantes, para as pessoas se interessarem pelas coisas. Interessamo-nos não pelo que é fácil, mas pelo que é difícil mas está de alguma maneira ao nosso alcance. Há uma Matemática popular em todas as sociedades: as adivinhas, as palavras cruzadas, os jogos. Mas onde é que está a ponte entre a Matemática erudita e as classes que chegaram à escola e que são rejeitadas por ela e mandadas para fora?

E terminou: “Nós vamos à procura dessa solução no dia em que estivermos convencidos que temos de a encontrar e colectivamente ainda não temos essa convicção. Estamos no fundo profundamente convencidos que o problema é individual, não é colectivo, e que se nos tirarem do caminho aqueles que não sabem e não aprendem depressa, tudo se resolve só com os outros. Ora esse é o famoso país dos cinco milhões de habitantes, mas esse país eu não quero. Não posso viver num país que está dividido ao meio e que rejeita uma parte da sua população. Termino com um velho slogan: Matemática e professores de Matemática, uni-vos!”

Após esta intervenção, José Francisco Rodrigues deu por encerrado o debate.